PPGAU-UFRN

UBS RN-7

Proposta arquitetônica para um padrão flexível de Unidade Básica de Saúde para a zona bioclimática 7 do RN, com ênfase na sustentabilidade ambiental

Deisyanne Câmara Alves de Medeiros

Dissertação de Mestrado

NATAL
2012

Volume I

DEISYANNE CÂMARA ALVES DE MEDEIROS

UBS RN-7

Proposta arquitetônica para um padrão flexível de Unidade Básica de Saúde para a zona bioclimática 7 do RN, com ênfase na sustentabilidade ambiental

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do Título de MESTRE.

Orientador: Prof. PhD Carlos Alejandro Nome

Co-orientadora: Profa. Dra. Gleice V. M. de Azambuja Elali

NATAL
2012

Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial de Arquitetura

Medeiros, Deisyanne Câmara Alves de.
UBS RN-7: proposta arquitetônica para um padrão flexível de unidade básica de saúde para a zona bioclimática 7 do RN, com ênfase na sustentabilidade ambiental / Deisyanne Câmara Alves de Medeiros. – Natal, RN, 2012.
138 f.: il. 2v.

Orientador: Carlos Alejandro Nome.
Segundo volume inclui anexo com 9 perspectivas e 31 pranchas.
Foto da capa: Memórias Saúde da Família (Ministério da Saúde)

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Departamento de Arquitetura.

1. Edifícios públicos – Projeto arquitetônico – Dissertação. 2. Unidade básica de saúde - Dissertação. 3. Sustentabilidade – Dissertação. 4. Zona bioclimática 7 RN – Dissertação. I. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. II. Nome, Carlos Alejandro. III. Título.

RN/UF/BSE-ARQ CDU 725.1

BANCA EXAMINADORA:

Prof. PhD Carlos Alejandro Nome - PPGAU/UFRN
Presidente

Profa. Dra. Gleice Virgínia Medeiros de Azambuja Elali - PPGAU/UFRN
Examinadora Interna

Dra. Bianca Carla Dantas de Araújo
Examinadora Interna PPGAU/UFRN

Dra. Luciana Medeiros
Examinadora Externa

Dedico esta dissertação aos meus pais, José Alves e Fátima, por me ensinarem que a vida é união, família, responsabilidade, sonhos, sensibilidade, educação, amor e coragem para vencer as batalhas. Dedico esta dissertação a vocês, que me dedicaram uma vida inteira.

AGRADECIMENTOS

Para mim, a vida é feita de sonhos. São eles que nos movem e nos fazem seguir adiante: viver desafios, buscar o improvável, e tornar factível aquilo que nos dizem ser impossível. Essa dissertação traz muito mais do que a sensação de um dever cumprido: ela tem o gosto inigualável de um sonho realizado. Mas não um sonho que se sonha só; ela é um sonho alicerçado na presença de pessoas especiais que tornaram mais tênue a minha caminhada. Gostaria, portanto, de expressar meus agradecimentos a cada um deles.

Primeiramente a Deus, minha força inabalável que me renova a cada novo dia e que me faz persistir e lutar diante das dificuldades. Minha vitória vêm dEle;

À minha família, em especial: à minha querida mãe, Fátima, companheira de todos os momentos, e fonte de dedicação de um amor incondicional; ao meu pai, José Alves, exemplo de pai, marido e profissional que me impressiona pelo amor à profissão e pela humildade, entregando-se inteiramente a salvar vidas através da medicina; ao meu irmão, Daniel, que pela inteligência e dedicação aos estudos, desperta em mim o desejo de alcançar degraus cada vez mais altos; e aos meus tios-padrinhos, Ivanildo e Lenise, cuja confiança em meu trabalho também me impulsiona a me superar dia após dia;

Ao meu noivo, Erick, minha fonte de afeto, compreensão, paciência, amizade, amor e apoio em todos os momentos;

À minha amiga-irmã Laíze, pela amizade verdadeira, pela doação gratuita de carinho e pelo apoio incondicional, que são fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional; à amiga Cláudia Queiroz, pelas palavras sábias e positivas durante todo o mestrado; aos colegas do Mestrado, a quem posso chamar de amigos, pela convivência saudável e agradável;

À amiga Andrea Melo pela ajuda dedicada e a Ítalo Dantas, autor da capa;

Aos professores do Mestrado Profissional, em especial: ao meu orientador, Carlos Nome, em quem conheci com completude, o verdadeiro sentido do que é ser arquiteto; à minha co-orientadora Gleice Elali, pela incansável ajuda que sempre me oferece e pela segurança emocional, fundamental nesse longo caminho; ao professor Aldomar Pedrini, que pelo interesse, disponibilidade em me auxiliar e pela credibilidade que sempre atribuiu aos meus trabalhos, foi de fundamental importância para essa dissertação.

A eles e a todos que contribuíram de alguma maneira para a realização desse sonho, seja com opiniões, seja com esclarecimentos e apoio, meus eternos agradecimentos.

RESUMO

Padronização e sustentabilidade: duas palavras aparentemente antagônicas aqui encontram o desafio de se aliarem em uma proposta arquitetônica flexível. Essa foi a idéia que motivou a proposição dessa dissertação, cujo surgimento está ligado à necessidade de se pensar em espaços padronizados que atendam a critérios funcionais e de sustentabilidade ambiental, em resposta a uma demanda real existente. A dissertação consiste na proposta arquitetônica para um padrão flexível de Unidade Básica de Saúde para a zona bioclimática 7 do RN (UBS RN-7), com ênfase na sustentabilidade ambiental. O projeto contempla inúmeras variáveis envolvidas como: atendimento à legislação vigente do Ministério da Saúde para as UBSs; aspectos formais/ estéticos; critérios de expansibilidade da UBS porte I para a UBS porte II; aspectos relativos à racionalidade construtiva e, sobretudo, aspectos de sustentabilidade. Com o intuito de aliar as variáveis e, ainda, vislumbrando uma proposta que pudesse atingir um bom desempenho funcional, estético, de conforto ambiental e eficiência energética, foi necessário considerar também conceitos sobre a flexibilidade da envoltória. A elaboração do anteprojeto de arquitetura teve como base pesquisas bibliográficas, estudos conceituais e de referências, elaboração do programa arquitetônico e desenvolvimento do anteprojeto para a UBS porte I e a UBS porte II. Ao final, é proposta uma ficha de implantação para o projeto padrão da UBS, onde são adotadas estratégias de isolamento térmico, sombreamento e inércia térmica que são combinadas a três possíveis tipos de lote, resultando em 24 possibilidades de implantações.

Palavras-chave: Projeto de Arquitetura. Unidade Básica de Saúde. Padrão. Flexibilidade. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Standardization and sustainability: these two apparently antagonistic words find the challenge of uniting in a flexible architectonic proposal. This was the idea that motivated the proposal of this assignment, whose appearing is bound up with the necessity of thinking about standardized spaces that attend on functional criterias and environmental sustainability, in reply to an existing real demand. The assignment consists of an architectonic proposal for a flexible standard of a Basic Unit of Health for the bioclimatic zone 7 of RN (UBS RN-7), with emphasis in the environmental sustainability. The project contemplates innumerable involved variables, such as: obedience to the current law of the Health Ministry for the UBSs; formal/aesthetic aspects; criterias of expansiveness of the UBS I for the UBS II; relative aspects to the constructive rationality and, mainly, sustainability aspects. With the intention to unite the variables and, also, glimpsing a proposal that could reach a good functional performance, aesthetic, of environment comfort and energetic efficiency, it was also necessary to consider concepts about the flexibility of the envelopment. The elaboration of the architecture first draft was based on bibliographical research, conceptual studies and references, elaboration of the architectonic program and the draft development for the UBS port I and the UBS port II. To the end, an implantation data sheet for the project is proposed for the UBS standard project, where strategies of thermal isolation, shadowing and thermal inertia are adopted and combined to three possible types of lot, resulting in 24 possibilities of implantation.

Key-words: Architecture Project, Basic Unit of Health. Standard, Flexibility, Sustainability.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS 4
RESUMO 5
ABSTRACT 6
SUMÁRIO 7
LISTA DE FIGURAS 9
LISTA DE QUADROS 15
LISTA DE TABELAS 16
LISTA DE SIGLAS 17
1 INTRODUÇÃO 18
2 A REDE PÚBLICA DE SAÚDE NO BRASIL E O PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA 20
3 A SUSTENTABILIDADE E O EDIFÍCIO PARA A SAÚDE 24
3.1 A SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA 24
3.2 SOBRE PROPOSTAS ARQUITETÔNICAS PADRONIZADAS 27
3.3 PADRÃO *VERSUS* SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: A FLEXIBILIDADE ESPACIAL PODE SER A RESPOSTA 30
4 PRÉ-PROGRAMA: CONCEITOS PROJETUAIS E ESTUDOS DE REFERÊNCIAS 32
4.1 O PRÉ-PROGRAMA E A METODOLOGIA DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO 32
4.2 FUNÇÃO 34
4.2.1 Estudo de referência direto: UBS Macaíba/RN 36
4.3 SUSTENTABILIDADE 40
4.3.1 Conforto térmico 40
4.3.2 Eficiência Energética 46
4.4 FORMA 49
4.4.1 Aspectos Formais / Estéticos 49
4.4.2 Flexibilidade espacial 51
4.5 TEMPO 54
4.5.1 Adaptabilidade 54
4.5.2 Durabilidade 59
4.6 ECONOMIA 59
4.7 SÍNTESE CONCEITUAL E OS ESTUDOS DE REFERÊNCIAS 61
5 PROGRAMA ARQUITETÔNICO: CONSTRUINDO A PROPOSTA PROJETUAL 63
5.1 PROGRAMA ARQUITETÔNICO E PRÉ-DIMENSIONAMENTO 63

5.1.1 Parâmetros de área 65
5.1.2 Relacionamentos funcionais e fluxos 69
5.1.3 Definição do "problema", segundo a metodologia "Problem Seeking" 74
5.2 CONDICIONANTES PROJETUAIS 75
5.2.1 Local de implantação 75
5.2.2 Condicionantes de conforto ambiental e eficiência energética 76
5.2.3 Condicionantes Legais 81
6 A PROPOSTA 84
6.1 PARTIDO ARQUITETÔNICO 84
6.1.1 Definição do sistema de camadas 84
6.1.2 Evolução do partido arquitetônico 87
6.2 PRÉ-REQUISITOS PARA A IMPLANTAÇÃO 100
6.2.1 Escolha do lote 100
6.2.2 Definição das fachadas de acordo com a trajetória solar 104
6.3 MEMORIAL DESCRITIVO DA PROPOSTA FINAL 104
6.3.1 Camada 1: a Função 105
6.3.2 Camada 2: o Lote 108
6.3.3 Camada 3: a envoltória 109
6.3.4 Sistema de condicionamento de ar e iluminação 122
6.3.5 Principais especificações de materiais 123
6.3.6 Ficha de implantação e possibilidades de implantações 127
6.3.7 Critérios para locação da edificação 130
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 132
8 REFERÊNCIAS 135
APÊNDICES
ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Memórias da Saúde da Família no Brasil..... 21
Figura 2 - Evolução da Implantação das ESFs no Brasil, em 1998 e em 2011..... 22
Figura 3 - Planta baixa do projeto padrão tipo C para o Proinfância..... 28
Figura 4 - Perspectiva do projeto padrão tipo C para o Proinfância. 28
Figura 5 - Planta baixa do projeto padrão para a UBS. 29
Figura 6 - Perspectiva UBS padrão. 29
Figura 7 - Perspectiva UBS padrão. 29
Figura 8 - Diagrama com ilustração do conceito de fachada flexível. 31
Figura 9 - Divisão do pré-programa baseado na metodologia do *Problem Seeking* 34
Figura 10 - Conceito de "função" para o projeto. 35
Figura 11- Município de Macaíba: local de implantação da UBS padrão. 37
Figura 12 - Maquete eletrônica da UBS padrão. 37
Figura 13 - Cartas solares para as fachadas frontal e lateral da UBS..... 38
Figura 14 - Fachada da UBS. 39
Figura 15 - Recepção. 39
Figura 16 - Consultório Odontológico. 39
Figura 17 – Dispensação de medicamentos..... 39
Figura 18 - Jardim interno. 39
Figura 19 - WC adaptado..... 39
Figura 20 - WC Masculino. 39
Figura 21 - Estar Pessoal. 39
Figura 22 - Banheiro funcionários. 39
Figura 23 - Utilidades. 39
Figura 24 - Terapia de Reidratação Oral. 39
Figura 25 - Circulação/Espera. 39
Figura 26 - Sala de Imunização. 39
Figura 27 - Conceito de sustentabilidade para o projeto. 40
Figura 28 - Zona Bioclimática 7. 41
Figura 29 - Carta Bioclimática apresentando as..... 41
Figura 30 - Beirais para sombreamento no Sarah Rio. 42
Figura 31 - Simpson-Lee House: beirais como estratégia de sombreamento. 42
Figura 32 - Sombreamento através de brises em alumínio. 42
Figura 33 - Pérgulas no Elm Park, Irlanda. 42
Figura 34 - Cobogós como estratégia de sombreamento, projeto Márcio kogan. 42
Figura 35 - Sombreamento através de cobogós, no projeto de Márcio Kogan. 42

Figura 36 - Sombreamento através de vegetação..... 42
Figura 37 - Jardim interno e banco no hospital Sarah de Brasília. 42
Figura 38 - Protetor solar horizontal nas esquadrias, Seattle, Washington. 43
Figura 39 - Protetor solar vertical móvel na fachada da edificação, Melbourne, Austrália. .. 43
Figura 40 - Esquadrias em trama filtram parte da luz solar direta. 43
Figura 41 - Esquadria conjuga folha translúcida com folha opaca. 43
Figura 42 - Arquitetura vernacular para clima quente e seco. 44
Figura 43 - Arquitetura vernacular clima quente e seco paredes grossas em residência na cidade de Caicó/RN. 44
Figura 44 - Pátio interno da casa chinesa. 44
Figura 45 - Implantação com pátio interno. 44
Figura 46 - Sombreamento através de vegetação, Barragán House, México, 1948. 45
Figura 47 -"Fonte dos amantes", México, 1968, projeto: Luís Barragán. 45
Figura 48 - Espelho d´água em átrio central. 45
Figura 49 - Ventilador com aspersão de água. 45
Figura 50 - Chartwell School: sala de aula aproveita a iluminação natural, Seaside, Califórnia..... 47
Figura 51 - Jewish Reconstruction Congragations: painéis de vidro para aproveitamento de luz natural. 47
Figura 52 - Clarabóia do High Museum of Art, Atlanta, Georgia, 1983, Richard Meier. 47
Figura 53 - *Sheds* no Manassas Park Elementary, ... 47
Figura 54 - *Sheds* com esquema de entrada da iluminação natural. 48
Figura 55 - Iluminação zenital no Sarah Rio. 48
Figura 56 - Iluminação indireta no Hospital Sarah de Brasília. 48
Figura 57 - Iluminação indireta no Kunsthaus Bregenz, Austria, 1997 48
Figura 58 - Conceito de forma para o projeto. 49
Figura 59 - Sistema de camadas que compõem um projeto: diagrama de Stewart Brand. . 50
Figura 60 - Definição dos elementos das camadas. 50
Figura 61 - Resultado formal / estético final. 50
Figura 62 - Sobreposição dos sistemas para a configuração do projeto. 50
Figura 63 - Uso de cobogós em casa no interior do RN. 51
Figura 64 - Utilização de pedra na fachada de uma residência em Caicó/RN. 51
Figura 65- Marika ALderton House, Australia, 1994, arq. Glenn Murcutt. 52
Figura 66 - Arthur & Yvonne Boyd Education Centre, Australia, 1999, arq. Glenn Murcutt. 52
Figura 67 - Envoltória se mantém fixa enquanto o leiaute é flexível. 52
Figura 68 - Diferentes leiautes para uma mesma residência: uso diurno e uso noturno..... 53
Figura 69 - Divisórias dos ambientes na tradicional casa japonesa. 53

Figura 70 - Divisórias são removidas com o objetivo de promover integração espacial. 53
Figura 71 - Divisórias permitem integrar ou dividir os espaços, flexibilizando-os, no Sarah Rio. 53
Figura 72 - Continuidade espacial através de esquadria que promove integração interior / exterior. House in Maia, Portugal, 2077. 53
Figura 73 - Conceito de “tempo” para o projeto. 54
Figura 74 - Planta da UBS Jardim Paulista. 56
Figura 75 - Expansibilidade física de um ambiente. 56
Figura 76 - Repetição Modular. 56
Figura 77- Exemplo de ampliação de uma edificação, onde amplas fachadas 57
Figura 78 - Módulos Agrupáveis. 57
Figura 79 - Módulos interconectados por passarelas. 57
Figura 80 - Residencial Quinta Monroy. Iquique, Chile. Projeto inicial: casas, 35m² e duplex, 25m² 57
Figura 81- Projeto residencial Quinta Monroy. Iquique Chile. Possibilidade de expansão das casas pelos moradores até 70m² e dos duplex até 72m². 57
Figura 82 - Edifício de escritórios Centraal Beheer, 1972. 58
Figura 83 - Módulos elementares ocupados internamente no Centraal Beheer. 58
Figura 84 - Quadrado como unidade espacial que abriga vários programas. 58
Figura 85 - Modificação na forma da edificação devido à ampliações. 59
Figura 86 - Conceito de Economia para o projeto. 59
Figura 87 - Hospital Sarah Rio atende aos princípios de modulação da construção. 61
Figura 88 - Racionalização da construção no Hospital Sarah-Rio. 61
Figura 89- Diagrama com os conceitos norteadores do projeto. 62
Figura 90 - Diagrama de relacionamentos funcionais e fluxos. 70
Figura 91 - Relacionamentos funcionais UBS Porte I. 71
Figura 92 - Relacionamentos funcionais UBS Porte II. 71
Figura 93 - Matriz de relações para os ambientes das UBSs. 72
Figura 94 - Mudanças entre do Porte I para Porte II. 73
Figura 95 - Fluxos para a UBS. 73
Figura 96 - Equação de formação do programa final. 74
Figura 97 - Municípios integrantes da zona bioclimática 7 do RN. 76
Figura 98 - Estudo comparativo com simulação no software Design Builder entre o gasto de energia de dois ambientes climatizados artificialmente no clima quente e seco: um com paredes em tijolo comum e outro com o uso de um isolante térmico (tecleve). 79
Figura 99 - Definição doSistema de camadas. 85
Figura 100 - Módulos agrupáveis. 85

Figura 101 - Repetição modular. 86
Figura 102 - Expansibilidade física. 86
Figura 103 - Possibilidades de lotes para implantação da UBS 86
Figura 104 - Proposta 01: possibilidades de acessos. 88
Figura 105 - Proposta 01 - Implantação UBS I. 89
Figura 106 - Proposta 01 - Implantação UBS II. 89
Figura 107 - Diagrama funcional porte I. 90
Figura 108 - Diagrama funcional porte II. 90
Figura 109 - Diagrama de cobertura 90
Figura 110 - Diagrama de proteção solar das fachadas. 90
Figura 111 - Diagrama de condicionamento de ar. 91
Figura 112 - Diagrama estrutural. 91
Figura 113 - Vista do jardim interno da UBS I. 91
Figura 114 - Vista da fachada frontal da UBS I. 92
Figura 115 - Fachada frontal da UBS. 92
Figura 116 - Proposta 02 - Implantação UBS I. 93
Figura 117 - Proposta 02 - Implantação UBS II. 94
Figura 118 - Proposta 03 – Implantação UBS I. 95
Figura 119 - Proposta 03 – Implantação da UBS II. 95
Figura 120 - Estudo formal para a UBS II. 97
Figura 121 - Estudo formal para a fachada frontal da UBS II. 97
Figura 122 - Estudo para a fachada lateral 97
Figura 123 - Estudo formal: fachada frontal com marquise e brises para proteção solar. ... 97
Figura 124 - Fachada lateral com brises. 97
Figura 125 - Uso do cobogó na fachada como elemento de proteção solar e identificação com o local. 97
Figura 126 - Parede em pedra para demarcar a ampliação da UBS I para a UBS II. 97
Figura 127 - Croqui da Implantação UBS II. 98
Figura 128 - Croqui com destaque para a área de ampliação da UBS. 98
Figura 129 - Proposta final – Implantação da UBS I. 99
Figura 130 - Proposta final – Implantação da UBS II. 99
Figura 131 - Definição da largura mínima do lote, com base nos lotes 102
Figura 132 - Definição da largura mínima do lote, ... 102
Figura 133 - Definição da profundidade mínima do lote. 103
Figura 134 - Fachada Norte entre 315º e 45º. 104
Figura 135 - Fachada Sul entre 135º e 225º. 104
Figura 136 - Fachada Leste entre 45º e 135º. 104

Figura 137 - Fachada Oeste entre 225º e 315º. 104
Figura 138 - Diagrama funcional para UBS I. 105
Figura 139 - Diagrama funcional para UBS II. 105
Figura 140 - Vista da fachada frontal para a UBS I. 106
Figura 141 - Vista da fachada frontal ampliada - projeto UBS II. 107
Figura 142 - Integração visual entre a espera e o jardim interno, configurando o pátio interno. 107
Figura 143 - Jardim interno UBS II. 107
Figura 144 - Acessos para UBS I e UBS II. 108
Figura 145 - Implantação da UBS II em lote de esquina à esquerda. 109
Figura 146 - Implantação da UBS II em lote de esquina à direita. 109
Figura 147 - Vista aérea da UBS I, à direita a área destinada à ampliação. 110
Figura 148 - Vista aérea da UBS II, com a área ampliada. 110
Figura 149 - Corte esquemático parcial 01 com estratégias de conforto 111
Figura 150 - Corte esquemático parcial 01 com estratégias de conforto 112
Figura 151 - Planta baixa da UBS II, destacando as aberturas principais da edificação, .. 114
Figura 152 - Abertura voltada para o Norte protegida apenas pelo beiral. 114
Figura 153 - Sombreamento do beiral é suficiente para as aberturas voltadas para o Norte. 114
Figura 154 - Abertura voltada para o Sul, sombreada pelo beiral. 114
Figura 155 - Sombreamento do beiral é suficiente para as aberturas voltadas para o Sul. 114
Figura 156 - Abertura voltada para o Leste, sombreada apenas pelo beiral. 115
Figura 157 - Sombreamento do beiral insuficiente para as aberturas voltadas para o Leste, necessitando a adição de brises. 115
Figura 158 - Abertura voltada para o Oeste com beiral de 80 cm para o sombreamento.. 115
Figura 159 - Sombreamento do beiral é insuficiente para as aberturas voltadas para o Oeste, necessitando a adição de brises. 115
Figura 160 - Simulação da abertura voltada para o Leste e sombreada por beiral e brises. 116
Figura 161 - Simulação abertura voltada para o Leste e sombreada por beiral e brises. .. 116
Figura 162 – Simulação abertura voltada para o Oeste e sombreada por beiral e brises.. 116
Figura 163 - Carta solar abertura voltada para o Oeste e sombreada por beiral e brises.. 116
Figura 164 - Simulação abertura do consultório do jardim central voltada para o Leste. ... 117
Figura 165 - Carta solar abertura da UBS voltada para o Leste e sombreada por brises.. 117
Figura 166 - Simulação abertura do consultório do jardim central voltada para o Oeste. .. 117
Figura 167 - Carta solar abertura da UBS voltada para o Leste e sombreada por brises.. 117
Figura 168 - Exemplo de esquadria do jardim interno com a utilização de brises 117

Figura 169 - Corte esquemático parcial 06 com estratégias de conforto para o projeto da UBS RN-7. 118
Figura 170 - Corte esquemático parcial 06 com estratégias de conforto para o projeto da UBS RN-7. 119
Figura 171 - Diagrama estrutural UBS I. 120
Figura 172 - Diagrama estrutural UBS II. 120
Figura 173 - Tipos de paredes adotados no projeto da UBS RN-7. 121
Figura 174 - Algumas estratégias de conforto para a envoltória da UBS I. 122
Figura 175 - Algumas estratégias de conforto para a envoltória da UBS II. 122
Figura 176 - Janela de correr 2.00 x 1.20m em PVC branco com vidro jateado. Usada nos consultórios e salas do bloco de procedimentos. 125
Figura 177 - Janela de correr 1.00 x 0.75m em PVC branco com vidro jateado e tela para impedir a entrada de insetos. Usada em ambientes não condicionados como copa, dml, almoxarifado e banheiros. 125
Figura 178 - Janela oscilo batente (de tombar) 2.50 x 0.50m com vidro jateado. 125
Figura 179 - Perspectiva explodida. 126
Figura 180 - Locação da edificação para terreno de esquina à esquerda. 130
Figura 181 - Locação da edificação para terreno meio de quadra. 131
Figura 182 - Locação da edificação para terreno de esquina à direita. 131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Matriz do *Problem Seeking* aplicada ao projeto padrão para UBSs..... 64
Quadro 2 - Parâmetros gerais de dimensionamento para UBS padrão porte I e porte II..... 67
Quadro 3 - Setores da UBS e seus níveis de profundidade. 69
Quadro 4 - Quadro resumo critérios para vedações externas e coberturas para a Z7. 80
Quadro 5 - Síntese das diretrizes e soluções para o projeto da UBS padrão. 81
Quadro 6 - Prescrições básicas para toda a área urbana do município..... 82
Quadro 7 - Propostas para a UBS e ponderação entre pontos positivos e negativos..... 96
Quadro 8 - Quadro comparativo de desempenho das esquadrias. 124
Quadro 9 - Possibilidades de implantação parao projeto da UBS RN-7 Porte I..... 128
Quadro 10- Possibilidades de implantação para o projeto da UBS RN-7 Porte II..... 129

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais utilizados nas paredes e cobertura da UBS e seus critérios de conforto térmico. 38
Tabela 2 - Equação de definição da largura mínima do lote. 101
Tabela 3 - Equação de definição da profundidade mínima do lote. 103
Tabela 4 - Definição dos tipos de cobertura e suas propriedades térmicas. 112
Tabela 5 - Definição dos três tipos de paredes para a UBS RN-7 121

LISTA DE SIGLAS

ABCI - Associação Brasileira da Construção Industrializada

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CEF – Caixa Econômica Federal

CFM – Conselho Federal de Medicina

EAS – Estabelecimento Assistencial de Saúde

ESF- Equipe de Saúde da Família

FNDE - Fundo de Desenvolvimento da Educação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LabEEE – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

MEC - Ministério da Educação

MS – Ministério da Saúde

NBR 9050 – Norma Brasileira de Acessibilidade

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PSF - Programa Saúde da Família

RN – Rio Grande do Norte

RTQ-C - Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos

SOMASUS - Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde

SUS – Sistema Único de Saúde

UBS- Unidade Básica de Saúde

UBS RN-7 – Unidade Básica de Saúde para a zona bioclimática 7 do Rio Grande do Norte

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Z7 – Zona Bioclimática 7

Z8 – Zona Bioclimática 8

1 INTRODUÇÃO

A padronização de projetos de arquitetura contradiz uma premissa básica da sustentabilidade ambiental que é a de projetar considerando o lugar de implantação. A maior parte dos projetos padronizados é reproduzida e implantada de maneira equivocada, em situações para as quais não foi pensada. Isso ocorre com as Unidades Básicas de Saúde (UBSs), locais de atendimento das Equipes de Saúde da Família (ESF) dentro do Programa Saúde da Família (PSF). Por limitações de recursos financeiros e necessidade de rápida aprovação dos projetos, os municípios se utilizam do recurso da repetição de projetos de arquitetura, implantando-os em diferentes situações, o que compromete a qualidade dos espaços dessas edificações, sobretudo em relação ao conforto térmico.

Diante dessa realidade, foi delineada a questão-problema que orienta essa dissertação: “É possível desenvolver uma proposta arquitetônica padronizada e sustentável para Unidades Básicas de Saúdes no RN?”. Assim, o tema desenvolvido consiste em “proposta arquitetônica para um padrão flexível de Unidade Básica de Saúde para a zona bioclimática 7 do RN, com ênfase na sustentabilidade ambiental”. O eixo condutor dessa definição partiu da identificação pessoal com o tema da Sustentabilidade traduzida em soluções projetuais aplicáveis à prática profissional. Aliada a isso, a observação da realidade da estrutura física das UBSs no estado do RN, bem como a afinidade pelo tema da Arquitetura Hospitalar, direcionaram a idéia de um projeto flexível aos diferentes contextos de implantação na zona bioclimática 7 (Z7) do estado do RN; padronizado e com princípios sustentáveis, possibilitando a adoção de um modelo básico, porém flexível, adaptando-se às condições específicas de cada município.

O objeto de estudo é definido como “Unidades Básicas de Saúde com ênfase na Sustentabilidade Ambiental”. O Universo de Estudo abrange o Estado do Rio Grande do Norte, com representatividade dos municípios integrantes da Z7.

O Objetivo Geral é elaborar a proposta arquitetônica de um padrão flexível de UBS, para a Z7 do RN (UBS RN-7). Os objetivos específicos podem ser pontuados abaixo:

- Descrever as Unidades Básicas de Saúde dentro da estratégia do Programa Saúde da Família;
- Abordar os aspectos conceituais que norteiam o projeto e as soluções presentes em outros projetos que podem ser adotadas na UBS;
- Explicar os condicionantes projetuais variáveis e invariáveis para o projeto padrão da UBS, entendendo o programa arquitetônico;
- Estudar diferentes possibilidades de implantação de uma proposta arquitetônica para um padrão flexível de UBS.

O presente trabalho é o resultado final do Mestrado Profissional e está dividido em dois volumes:

Volume I: O volume escrito, que contém a base teórica necessária para o desenvolvimento conceitual da proposta, juntamente com o seu memorial descritivo;

Volume II: Volume anexo ao volume escrito consiste no desenvolvimento do projeto para UBS porte I e UBS porte II por meio de sua representação gráfica através de plantas, cortes, fachadas, perspectivas, detalhamento de esquadrias e de acessibilidade.

2 A REDE PÚBLICA DE SAÚDE NO BRASIL E O PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA

A estruturação da Rede Pública de Saúde no Brasil teve início nos anos 90 com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), que estabeleceu diretrizes para programar ações de atendimento através da articulação das várias instituições públicas ou privadas, cabendo ao setor público as ações básicas nesse campo. Os princípios básicos do SUS – universalidade, equidade e integralidade – objetivam proteger e recuperar a saúde, a organização e o funcionamento dos serviços na área, considerando-se três aspectos citados por Góes (2004, p.1):

- **Municipalização:** ideia do atendimento primário da saúde, partindo do pressuposto de que o homem mora no município, zona rural ou urbana; esse conceito deu origem ao Programa Saúde da Família (PSF).
- **Três Níveis de Atendimento:** nível primário, envolvendo ações básicas de saúde, saneamento e diagnóstico simplificado; nível secundário, desenvolvendo atendimentos ambulatoriais, internações de curta duração, urgências e reabilitação; e nível terciário, compreendendo tratamentos mais complexos do sistema, envolvendo o atendimento ambulatorial, de urgência e internação.
- **Tipos de Estabelecimentos:** em nível primário, têm-se as Unidades Básicas de Saúde e os Centros de Saúde; em nível secundário, estão os ambulatórios gerais e unidades mistas; e em nível terciário, encontram-se os hospitais locais, regionais e hospitais de referência.

A criação do PSF, em 1994, situou a Unidade Básica de Saúde (UBS) como o primeiro nível de atendimento, considerada como a porta de acesso aos cuidados de toda a população e local de atuação das Equipes de Saúde da Família (ESFs). De acordo com o Ministério da Saúde (2008), o PSF se baseia na valorização de ações de promoção e proteção da saúde, prevenção das doenças e atenção integral às pessoas, através do exercício de práticas de cuidado e gestão, democráticas e participativas.

O PSF representa um novo paradigma que orienta o modelo de atenção à saúde no país, visando superar o modelo anterior existente, que foi pautado na supervalorização das práticas da assistência curativa, especializada e hospitalar, condicionando o excesso de procedimentos tecnológicos e medicamentosos. As estratégias do PSF buscam identificar o processo saúde-doença e reconhecer agravos a serem acompanhados ao longo do tempo, mediante o cadastramento dos usuários e suas famílias na comunidade. Tal iniciativa economiza recursos do governo e ameniza a super lotação dos Hospitais de referência como acontece no caso do Hospital Regional Clóvis Sarinho, no Rio Grande do Norte, que

atende, em média, 50% acima da sua capacidade diária de pacientes devido à falta de um serviço de saúde eficiente no interior do estado (CFM, 2011). Por meio de suas ações, o PSF busca produzir um impacto positivo na orientação desse novo modelo, contribuindo para a efetiva melhoria nas condições de saúde e autonomia das pessoas, bem como nos determinantes de saúde das coletividades.

Alguns dos serviços prestados à população nesse nível primário de atendimento são citados por Góes (2004) e ilustrados na Figura 1:

- Imunização;
- Educação sanitária;
- Atendimento de enfermagem (primeiros socorros);
- Aplicação de injeção (sob prescrição médica);
- Curativos;
- Atendimentos a gestantes, crianças e população adulta em geral;
- Cuidados odontológicos preventivos e curativos;
- Encaminhamento de pacientes aos Centros de saúde e Hospitais;
- Registro de dados bioestatísticos;
- Controle e notificação de doenças transmissíveis;
- Mobilização comunitária para ações de saúde e saneamento;
- Inspeção de saneamento básico;
- Orientação à preservação do meio ambiente.

Figura 1- Memórias da Saúde da Família no Brasil.

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

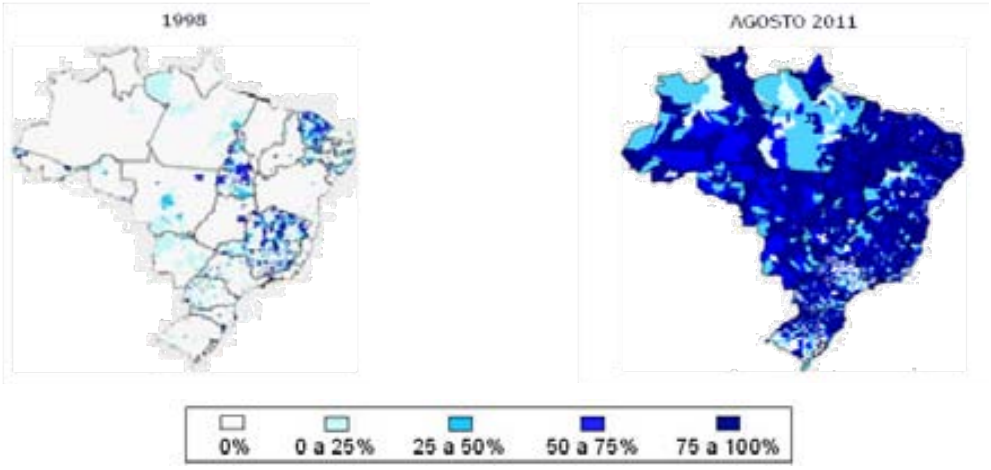
As ESFs atuam nessas ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos frequentes, e na manutenção da saúde da comunidade. De acordo com a Portaria Nº 2488/2011, elas atuam em uma área geográfica limitada, acompanhando um número definido de pessoas (no máximo 4 mil habitantes) sobre os quais passam a ter corresponsabilidade no cuidado à saúde. Cada equipe é composta por no mínimo: médico generalista ou especialista em saúde da família ou médico de família e comunidade, enfermeiro generalista ou especialista em saúde da família, auxiliar ou técnico de enfermagem e agentes comunitários de saúde, podendo acrescentar a esta composição,

como parte da equipe multiprofissional, os profissionais de saúde bucal (cirurgião dentista generalista ou especialista em saúde da família), auxiliar e/ou técnico em Saúde Bucal. As atribuições específicas para cada profissional é regulamentada pela Portaria Nº 2488/2011, que aprova a Política Nacional de Atenção Básica e estabelece a revisão de diretrizes e normas para sua organização.

Atualmente, existe uma grande demanda por projetos de UBSs devido ao incentivo orçamentário do Ministério da Saúde que contempla o financiamento das UBSs na Política Nacional de Implantação de Unidades Básicas de Saúde para Equipes de Saúde da Família (Portaria 2.226, 18 de setembro de 2009), dentro do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2). Segundo Pescarini (2011) o governo previu até o fim de 2011 que fossem destinados R$ 336,8 milhões para a construção de 1.219 UBSs. Também está prevista a reforma e ampliação de 36.800 UBSs pelo país, que passarão por uma padronização de infraestrutura, com o objetivo de melhorar a qualidade da atenção básica no Brasil. Trata-se de um resultado bastante significativo do PAC 2, que também financia projetos de educação, cultura e lazer. Blanco (2011) aponta que para os gestores contratantes de obras, esses números significam oportunidade de captação de recursos para infraestrutura de saúde. Entre Janeiro e Outubro de 2011, já foram investidos R$ 842 milhões no financiamento de unidades básicas de saúde.

Por isso, nos últimos anos, o PSF apresentou um crescimento expressivo em todo o país, revelando uma velocidade de expansão que comprova a adesão de gestores estaduais e municipais aos princípios do programa, e seu enfoque de atuação. Quando se observa a evolução da implantação das ESFs no Brasil (Figura 2), percebe-se que em 1998, a maior parte do Brasil ainda não tinha cobertura do PSF, ao passo que em Agosto de 2011 a realidade mostra uma situação em que a maior parte do país já conta com a atuação dessas equipes.

Figura 2 - Evolução da Implantação das ESFs no Brasil, em 1998 e em 2011.



Disponível em: http://dab.saude.gov.br/abnumeros.php#mapas

Um dos desafios institucionais para expandir e qualificar a atenção básica no contexto brasileiro é citado pelo Ministério da Saúde (2011) como sendo “a expansão e estruturação de uma rede de unidades básicas de saúde que permitam a atuação das equipes na proposta da saúde da família”. No entanto, Blanco (2011, p.3) alerta que “embora o caminho para construção de unidades de saúde esteja aberto, muitos projetos esbarram no atendimento às diretivas do Ministério da Saúde e da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), baseados principalmente em aspectos de higiene, fluxo e ambiência”. Blanco (2011) cita ainda o comentário de uma das analistas de projetos do Ministério da Saúde que afirma: “são questões técnicas muito específicas que, em muitos casos, exigem conhecimento sobre o dia a dia dos profissionais da saúde”. Além dos projetos que não conseguem a aprovação, verifica-se um número significativo de unidades já construídas, mas que apresentam estrutura física inadequada, e muitas vezes, improvisada, instaladas em residências ou edificações não projetadas para essa finalidade (MS, 2008).

O Ministério da Saúde (2008) afirma que as UBSs dentro da estratégia do PSF guardam em si o potencial de solucionar boa parte dos problemas de saúde da comunidade. Diante disso, é notória a importância de uma estrutura adequada para as UBSs, dando às ESFs condições básicas para desempenhar com qualidade o seu trabalho. Um caminho é a elaboração de um projeto básico rigoroso e obediente às diretivas dos órgãos competentes e a construção de unidades que disponham de recursos estruturais e equipamentos compatíveis que possibilitem a ação dos profissionais das ESFs (MS, 2008).

3 A SUSTENTABILIDADE E O EDIFÍCIO PARA A SAÚDE

O conceito de edificação sustentável, até pouco tempo visto como distante da realidade da prática projetual em arquitetura, hoje se torna recorrente na maior parte das tipologias de projeto, sobretudo para os edifícios voltados para a saúde. Projetar pensando na sustentabilidade ganhou seu espaço e desperta a consciência para o desenvolvimento de propostas que busquem minimizar os impactos da construção, preservar recursos naturais e economizar energia por meio do uso da iluminação e ventilação naturais.

Assim, diversos conceitos e alternativas emergem para promover o desenvolvimento sustentável no campo da arquitetura, inclusive na tipologia hospitalar, na qual a eficiência energética ocupa um papel de destaque. Em contrapartida ao tema da sustentabilidade, existe uma demanda real por projetos padronizados, que muitas vezes são desenvolvidos e implantados em locais para os quais não foi projetado.

Esse capítulo aborda a relação sustentabilidade na Arquitetura e a padronização dos projetos em especial no edifício voltado para a saúde, discutindo, em sua parte final, a flexibilidade espacial como uma possível resposta para conjugar sustentabilidade e padronização em uma mesma proposta arquitetônica.

3.1 A SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA

Alterações climáticas, degradação ambiental, crescimento desordenado das cidades são questões que têm preocupado todo o mundo, sendo amplamente discutidas nos últimos anos. Em contraponto a esses problemas surgiu o conceito de Sustentabilidade, que, relacionado com aspectos ambientais, econômicos e sociais, é considerado como a busca do equilíbrio entre um crescimento econômico, com justiça social e a preservação do meio ambiente (SAMPAIO, 2005). Nesse contexto, a indústria da construção pode ser considerada a atividade menos sustentável do planeta, uma vez que absorve 50% dos recursos mundiais em materiais; utiliza 45% da energia gerada, para aquecer, iluminar e ventilar os edifícios e 5% para construí-los; usa 40% da água do mundo para abastecer instalações sanitárias e outros usos nos edifícios; ocupa 60% de terra cultivável para a construção e 70% dos produtos relacionados à madeira estão vinculados à construção de edifícios (SAMPAIO, 2005 *apud* EDWARDS, 2004).

A construção civil gera uma grande quantidade de lixo, proveniente de entulhos de obras e reformas que refletem a utilização de sistemas construtivos artesanais, pouco racionais ou não otimizados quanto às perdas. Pesquisas desenvolvem soluções para reciclar esses resíduos, porém são alternativas paliativas, sendo a difusão de sistemas construtivos limpos um caminho para diminuir a produção de resíduos nos canteiros, resolvendo o problema em sua origem.

Além disso, dois pontos ainda merecem menção. Um deles é a alteração da paisagem, que é modificada pelo crescimento desordenado de construções, causando impactos como a modificação do micro-clima local, aumento do desmatamento, erosão do solo e diminuição de áreas permeáveis, ocasionando problemas em escala urbana como desconforto térmico, estagnação da ventilação, enchentes, deslizamentos de terras e o aumento da poluição. Outro ponto a considerar é a preocupação com o alto consumo de energia (especialmente, no Brasil) que coloca em evidência discussões sobre a Eficiência Energética, diante de uma sociedade que privilegia o uso contínuo de condicionadores/aquecedores de ar e iluminação artificial em detrimento de soluções passivas que reduziriam o consumo de energia.

Diante desse cenário, a Arquitetura assume uma importância fundamental, visto que cada vez mais se torna imprescindível projetar respeitando o meio ambiente, estudando novas tipologias e tecnologias capazes de atender aos preceitos de conforto ambiental e eficiência energética. Nesse campo, Lamberts e Triana (2010) destacam que a arquitetura deve ser tratada como uma envoltória reguladora, permeável e controlada entre o meio externo e interno, levando em consideração o desempenho térmico da edificação através de soluções que visam propiciar maior conforto térmico. Além disso, é imprescindível considerar a orientação solar e os ventos dominantes locais, de modo a tirar proveito da insolação, da ventilação e dos elementos paisagísticos, para aquecer ou resfriar o ambiente, visando minimizar ou eliminar o uso de dispositivos artificiais para condicionamento da temperatura do ar.

Evitar o consumo exagerado de energia é outra premissa básica para qualquer projeto, sobretudo para o de tipologia hospitalar, cujo funcionamento pressupõe alto consumo de energético, promovido, não apenas pelo condicionamento exigido pelos equipamentos, mas, sobretudo, pela climatização dos espaços. Nos ambientes hospitalares, Góes (2004, p. 104) atenta que a lição a ser seguida não é nova. Coberturas com grandes beirais, brisesoléis, fachadas protegidas, entradas e saídas de ar, redução no uso de fachadas envidraçadas, iluminação e ventilação naturais, são parâmetros que, se bem utilizados no projeto, podem representar reduções significativas no consumo energético. O uso adequado desses recursos faria com que a presença dos aparelhos de ar condicionado ficasse limitada apenas aos ambientes onde for imprescindível a sua adoção. Como estratégias de projeto sustentável, Sampaio (2005) indica também, aquelas direcionadas para o contato interior/exterior; como jardins e passeios, bem como o cuidado com a acústica adequada, características que conduzem à maior qualidade do ambiente construído.

Na busca pela sustentabilidade ambiental na arquitetura, a avaliação de edifícios e projetos tem sido objeto de estudo, amplamente discutido em vários países. Indicadores,

métodos, instrumentos, selos verdes, normas e certificados de eficiência energética, são alguns tópicos relacionados a esse assunto. Os sistemas de categorização, certificação ou selo ecológico proporcionam uma escala para avaliar a incorporação de estratégias sustentáveis a uma edificação em comparação com edifícios convencionais. Tais artifícios têm conseqüências positivas no desempenho das edificações e motivam a melhoria na qualidade dos projetos.

Existem normas de desempenho térmico e energético que regulamentam os parâmetros para as edificações, consistindo em um caminho para o projeto sustentável, dentre as quais, destacamos:

- **NBR 15220**, *Norma brasileira de desempenho térmico para edificações* (ABNT, 2005c), que dividiu o país em oito zonas bioclimáticas para auxiliar o desenvolvimento de projetos de arquitetura de maneira mais adequada às características climáticas. Para cada uma destas zonas foi elaborado um conjunto de recomendações técnico-construtivas que buscam otimizar o desempenho térmico dos edifícios. Apesar de não ser específica para a área de saúde, na ausência de uma norma de desempenho térmico que regulamente um EAS, adota-se essa norma.
- **NBR 15575**, *Norma para edifícios habitacionais de até cinco pavimentos* (ABNT, 2008), também fornece uma série de recomendações técnico-construtivas em função das características de desempenho térmico (transmitância térmica, capacidade térmica, absortância) que as vedações (paredes e coberturas) das edificações devem atender, assim como a necessidade ou não de sombreamento e porcentagem de área de aberturas em relação ao ambiente, em função da zona bioclimática em que está inserido o projeto. É utilizada como referência para o EAS, embora também tenha sido elaborada com direcionamento para edifícios habitacionais.
- **RTQ-C**, *Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos*, criado em 2009 pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE, 2009), o RTQ-C propõe uma classificação de edifícios através da determinação da eficiência de três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar, além das bonificações. Esses itens são reunidos em uma equação geral de classificação do nível de eficiência energética. O RTQ-C é direcionado para as tipologias comerciais, de serviços e públicas, utilizado como referência para as decisões de eficiência energética, contempladas para a tipologia hospitalar.

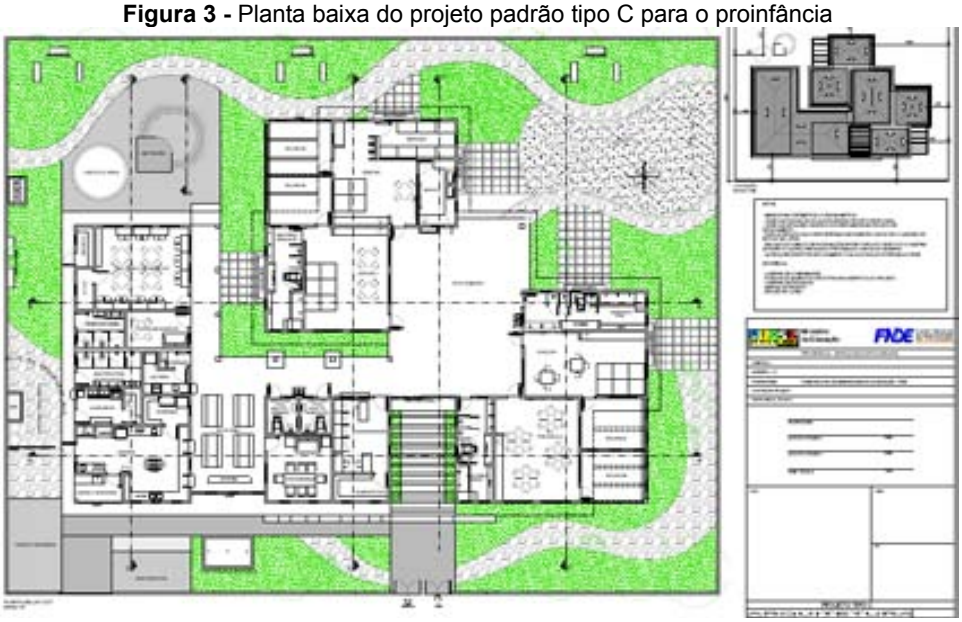
Diante do exposto, o tema da sustentabilidade na arquitetura torna-se essencial para o desenvolvimento dessa dissertação, exigindo o estudo de soluções dentro da área de conforto ambiental e eficiência energética que permitam projetar espaços mais confortáveis aos usuários e em respeito ao meio ambiente.

3.2 SOBRE PROPOSTAS ARQUITETÔNICAS PADRONIZADAS

Via de regra, a busca por uma edificação sustentável encontra limitações quando se trata de um projeto baseado na padronização. Fixar um modelo invariável que atenda aos requisitos de sustentabilidade é um desafio, uma vez que o projeto sustentável parte da premissa básica de se adequar ao lugar no qual é implantado. No entanto, os projetos padronizados consistem em uma demanda real cuja existência não pode ser ignorada. Os recursos escassos dos municípios e a necessidade de aprovação rápida dos projetos fazem com que haja uma demanda por projetos desse tipo, uma vez que a economia de recursos é o foco da padronização. No caso das UBSs essa demanda se dá, em parte, pela necessidade do rápido desenvolvimento de projetos em resposta à liberação orçamentária do Ministério da Saúde para financiamento das unidades. No entanto é necessário entender que os projetos precisam passar por alterações de adaptação ao terreno e à orientação, para se adequarem as necessidades de cada lugar.

Um bom exemplo de proposta no campo da padronização é o Projeto Proinfância (Figura 3) criado por iniciativa do Ministério da Educação (MEC) e do Fundo de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Destinado a todo o Brasil, o projeto tem como objetivo aprimorar a infraestrutura da rede pública de educação infantil dos municípios por meio de construções de novas unidades escolares, reformas ou ampliações. Para as novas construções, foram elaborados projetos-padrão (Figura 4) que buscam contemplar alternativas possibilitando adequações projetuais quanto à orientação do edifício tendo em vista a eficiência energética e o conforto ambiental. O projeto padrão apresentado é composto por plantas, cortes, fachadas e detalhamentos acompanhados por documentos como cartilha técnica de implantação do projeto padrão, modelo para relatório de vistoria de terreno, esclarecimentos quanto à fundação, entre outros que tentam contemplar possibilidades para o diversificado contexto de implantação. Para o desenvolvimento do projeto, o FNDE adotou como ideal, um terreno retangular de dimensões de 35m de largura por 45m de profundidade e declividade máxima de 3%.

Figura 3 - Planta baixa do projeto padrão tipo C para o proinfância



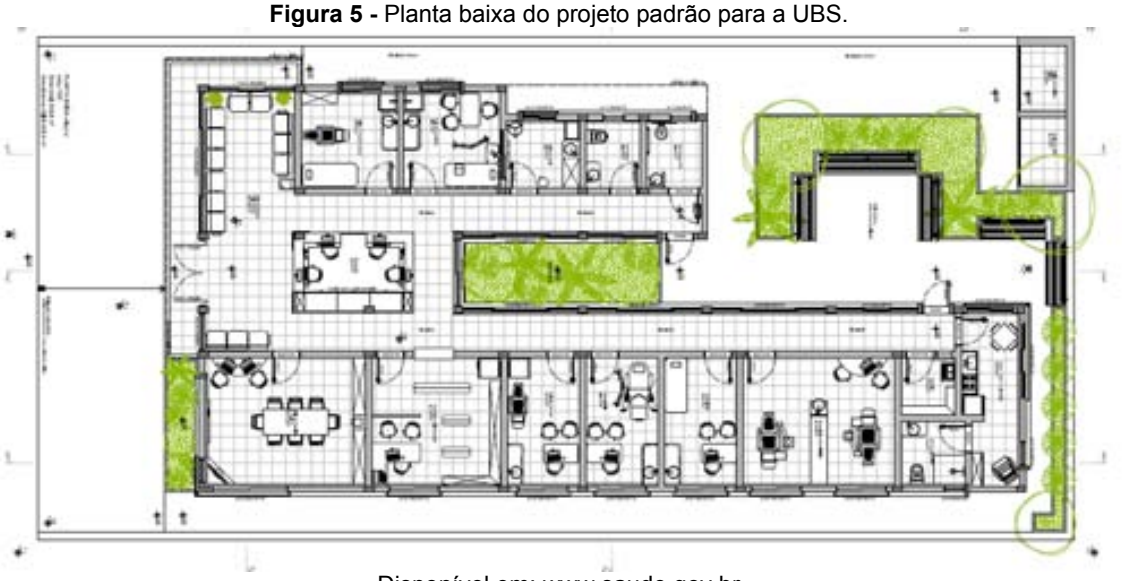
Disponível em: www.fnde.gov.br

Figura 4 - Perspectiva do projeto padrão tipo C para o Proinfância.

Disponível em: www.fnde.gov.br

A adoção de um padrão como referência para outros projetos é abordada também pelo Ministério da Saúde (MS) que disponibiliza em seu sítio eletrônico uma referência de UBS padrão para todo o Brasil (Figura 5, Figura 6 e Figura 7). O projeto é fruto da solicitação do MS ao arquiteto Cláudio Schilling Mendonça (CS Studio–RS). O projeto considera o programa arquitetônico para a UBS Porte I, destinada a atender uma equipe de saúde da família (ESF). Ao todo são 243,00m² de área construída implantados em um lote genérico de 15,70m X 32,25m, totalizando 506,32m² de área. O projeto da UBS não contempla possíveis alterações no projeto para adaptação a situações diversas, não considerando, por exemplo, os diferentes climas existentes no Brasil, o que coloca em questionamento o desempenho térmico da edificação em diferentes localidades. Em suma, trata-se apenas de uma referência para a elaboração de outros projetos. Segundo o autor do projeto, várias unidades passaram por algumas adaptações e estão sendo implantadas no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 5 - Planta baixa do projeto padrão para a UBS.



Disponível em: www.saude.gov.br

Figura 6 - Perspectiva UBS padrão.

Disponível em: www.saude.gov.br

Figura 7 - Perspectiva UBS padrão.

Disponível em: www.saude.gov.br

No campo da saúde pública brasileira, essa discussão foi retomada por Elali, Medeiros e Veloso (2008) através de uma pesquisa que analisou os problemas nas UBSs do RN, apontados geralmente em referência ao seu planejamento e projeto, ao seu funcionamento e às condições de conforto e acessibilidade aos usuários. No referido trabalho, as autoras objetivaram, como produto, bases para a elaboração de instrumentos de pesquisa a serem utilizados em avaliações pós-ocupação (roteiros de vistoria técnica e entrevista com usuários), tendo como fundamento os princípios da atual política do SUS (universalidade, equidade, resolutividade, controle social, planejamento/avaliação das ações de saúde, acolhimento e respeito aos aspectos culturais) e as condições ambientais básicas essenciais a empreendimentos nessa área (como localização na cidade /terreno, implantação / zoneamento, tipologia arquitetônica, indicativos para o programa, ambiência). O cruzamento das indicações gerou uma relação de elementos socioambientais que devem ser priorizados em propostas arquitetônicas ligadas à ação sustentável na área (Anexo 1).

3.3 PADRÃO *VERSUS* SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: A FLEXIBILIDADE ESPACIAL PODE SER A RESPOSTA

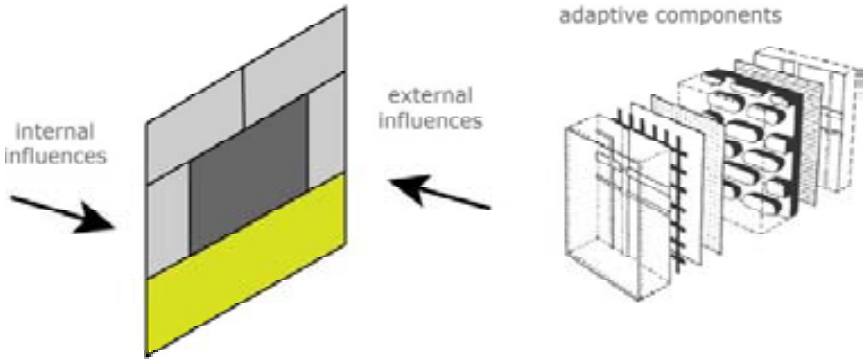
Diante da demanda real por projetos padronizados, é necessária uma reflexão sobre as maneiras de como a arquitetura pode responder de modo sustentável a um projeto que busca a padronização. Nesse sentido, surge a idéia da flexibilidade espacial como possível resposta ao problema.

Para Hertzberger (2006, p. 146) flexibilidade significa a negação absoluta de um ponto de vista fixo, definido, já que não há uma solução única que seja preferível a todas as outras. Na arquitetura hospitalar, em específico, Góes (2004, p.30) define flexibilidade como sendo um "conceito de projeto no qual é considerada a dinâmica dos espaços hospitalares, suas constantes ampliações, modificações e adaptações, exigindo uma solução compatível com tal mudança". Para fazer frente à mudança, as formas construídas devem permitir múltiplas interpretações, podendo absorver múltiplos significados, e, assim, conferir diferentes identidades à edificação. No entanto, Hertzberger (2006, p. 149) atenta para o seguinte aspecto:

> Embora uma formulação flexível adapte-se a cada mudança que surja, não pode ser nunca a melhor e mais adequada solução para nenhum problema; pode fornecer qualquer solução em qualquer momento, mas nunca a melhor solução [...] dado isto, um sistema que se mantém flexível por causa da mudança dos objetos que devem ser acomodados dentro dele produziria a mais neutra das soluções para o sistema específico.

Uma opção viável para possibilitar a adequação do projeto padrão às necessidades do local se consolida com a utilização de fachadas flexíveis. Segundo Dijk (2009) o conceito de Fachadas Flexíveis (Figura 8) se concentra em responder de maneira adequada a diferentes estímulos de fatores internos e externos que envolvem a edificação, entendendo as atividades que irão ocorrer em cada ambiente (programa funcional) e entendendo o clima, a orientação da fachada e ventilação. O problema é definido pelo questionamento de como a envoltória irá atender a esses fatores, o que pode ser respondido pela sobreposição de componentes adaptáveis.

Figura 8 - Diagrama com ilustração do conceito de fachada flexível.



Fonte: DIJK (2009)

O desafio de aliar sustentabilidade, padronização, questões estéticas e tantos outros aspectos na proposta pode encontrar na flexibilidade uma resposta, trazendo a solução projetual mais neutra possível. A definição de fachadas flexíveis e/ou sistemas flexíveis que respondem às diferentes orientações de implantação e seus requisitos de conforto, busca soluções para problemas e prevê diferentes situações, embora, não abrigue todas as soluções possíveis.

Devido à importância que o conceito adquire, buscaram-se referências em autores e projetos que pudessem embasar essa reflexão. No decorrer da dissertação princípios de sustentabilidade como Conforto Térmico e Eficiência Energética são estudados em conjunto com as exigências do programa arquitetônico a fim de que seja possível compreender de que maneira a flexibilidade espacial deve atender aos requisitos variáveis do projeto. A flexibilidade espacial é um dos itens abordados no capítulo 3, fazendo parte do arcabouço teórico para o projeto da UBS padrão. Os principais estudos de referência realizados serão apresentados a seguir, sempre relacionados aos conceitos projetuais aqui delimitados.

4 PRÉ-PROGRAMA: CONCEITOS PROJETUAIS E ESTUDOS DE REFERÊNCIAS

Esse capítulo trata do pré-programa, nomenclatura atribuída por Nome (2008) à fase anterior ao programa arquitetônico, que corresponde à reunião de conceitos e estudos de referência para o projeto. Nessa dissertação,o pré-programa é sistematizado de acordo com a metodologia utilizada na elaboração do programa arquitetônico: o *Problem Seeking.*

4.1 O PRÉ-PROGRAMA E A METODOLOGIA DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO

A fase que antecede a elaboração arquitetônica — o pré-programa — consiste na sistematização de conceitos e referências projetuais que alimentam o programa e as soluções para o projeto. Os conceitos norteiam as ideias principais para a proposta e os estudos de referências embasam o projeto arquitetônico, através da pesquisa de soluções já adotadas em outras edificações. Ambos configuram-se como importante instrumento para auxiliar na elaboração do projeto.

Antigamente o programa arquitetônico era entendido como uma lista de espaços que iriam integrar uma determinada edificação, hoje ele envolve um “inventário de todos os requisitos materiais e imateriais referentes ao âmbito instrumental e afetivo, em seus aspectos fisiológicos, psicológicos, socioculturais” (SILVA, 2006, p.83). Uma metodologia que se aproxima desse pensamento é o *Problem Seeking*: um exemplo de estrutura conceitual proposta por Peña e Parshall (1969) que se focaliza em esclarecer, identificar e definir o problema com o objetivo de entender as variáveis envolvidas no projeto para posteriormente utilizá-las na proposta arquitetônica. Einstein (*apud* PEÑA & PARSHALL, 2001, p. 16) ratifica este pensamento ao citar que: “se me fosse dado uma hora para salvar o planeta, eu gastaria 59 minutos definindo o problema e um minuto resolvendo-o”. Todas as informações do projeto reunidas para a elaboração do programa arquitetônico, divide-se em 5 etapas:

- Estabelecer **Metas;**
- Coletar e Analisar **Fatos;**
- Descobrir e testar **Conceitos;**
- Determinar **Necessidades;**
- Situar o **Problema.**

Assim, são definidos outros cinco pontos, que devem ser respondidos:

- **Metas:** O que o cliente quer obter e por quê?
- **Fatos:** O que sabemos? O que é dado?
- **Conceitos:** Como o cliente quer alcançar as metas?
- **Necessidades:** Quanto dinheiro e espaço? Qual nível de qualidade?

- **Problema:** Quais são as condições significativas que afetam o projeto do edifício?

Não existe uma ordem determinada para a resposta a essas questões, desde que o problema seja a última lacuna a ser preenchida. Segundo o método, deve ocorrer a relação dessas informações com aspectos ligados à função, forma, economia e tempo definidas da seguinte maneira:

- **Função** implica o que vai acontecer na edificação: atividades, relação entre espaços e pessoas: número e características. Tem como palavras-chave: pessoas, atividades e relações;
- **Forma** refere-se ao local e qualidade da construção. É o que é visto e sentido. É "o que está lá agora" e "o que haverá". Palavras-chave: local, ambiente e qualidade;
- **Economia,** relativo ao orçamento, custos de operação e de vida útil. As palavras-chave são: orçamento inicial, custos operacionais e custos do ciclo de vida;
- **Tempo** classifica em "passado, presente e futuro", diz respeito a como lidar com as influências da história, as inevitáveis alterações presentes e projeções futuras.

Essas etapas e informações dão origem a uma matriz de relações (apresentada no Anexo 1), podendo ser usada como *checklist* para o projeto. A organização dessa matriz deve ser gradativamente preenchida com as informações pertinentes ao projeto, o que ajuda na visualização dos diferentes aspectos envolvidos.

Por entender que o programa arquitetônico é de essencial importância para a compreensão do projeto, a sistematização do pré-programa seguiu os aspectos contidos na metodologia do *Problem Seeking*. Com base nela os conceitos projetuais e os estudos de referências foram divididos em 5 itens: Função, Sustentabilidade, Forma, Tempo e Economia, como consta no esquema da Figura 9.

A divisão proposta coloca como questão central a busca pelo padrão da UBS no RN, sustentado pelo desenvolvimento dos outros conceitos. A *função* aborda os aspectos legais e funcionais relativos à tipologia hospitalar, contemplando como estudo referencial direto um projeto de UBS, no qual a questão funcional é o ponto principal a ser analisado. Na *sustentabilidade* busca-se formular os conceitos de conforto ambiental e eficiência energética envolvidos no projeto, exemplificando-os com soluções adotadas. Já o item *forma* contempla os conceitos de flexibilidade espacial e os aspectos estéticos, seguidos de projetos que os exemplifique. O item *tempo* se desenvolve baseado nos conceitos de possíveis mudanças que possam ocorrer com o passar dos anos na edificação, abordando de que maneira essas mudanças podem ser contempladas ainda em projeto. O item *economia* mostra a estreita ligação com a racionalização da construção, buscando

compreendê-la através de projetos que se utilizem desse princípio e aborda também a questão do financiamento para as UBSs.

Figura 9 - Divisão do pré-programa baseado na metodologia do *Problem Seeking.*

Dessa maneira, em vez de se apresentar separadamente cada obra individual e explicar em seguida os seus aspectos e características, os itens foram organizados de modo que, como um todo, oferecessem as referências para o projeto, de acordo com os aspectos que serão abordados no programa. Isso permitiu selecionar exatamente os pontos pertinentes para o desenvolvimento da proposta. Os exemplos e influências que são apresentados oferecem uma ideia dos conceitos que devem servir de instrumentos para o projeto da UBS, buscando compreender, interpretar e transformar os dados e questões inerentes ao problema arquitetônico: lugar, programa, construção.

É relevante ressaltar que os estudos empíricos acompanharam todo o processo de desenvolvimento do projeto, permitindo extrair referências pertinentes. Na elaboração dos estudos, buscaram-se dois tipos de referências: a direta e a indireta. No estudo de referência direto a edificação é visitada *in loco* pelo pesquisador, o que possibilita conhecê-la mais detalhadamente. Já no estudo de referência indireto é realizada uma pesquisa que permita extrair informações pertinentes ao tema estudado. São utilizadas referências de projetos elaborados por arquitetos locais, nacionais e internacionais como meio de configurar um amplo escopo para o projeto.

4.2 FUNÇÃO

Por se tratar de um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS), o projeto volta-se para a sua função preponderante que é a SAÚDE. Este conceito é norteado pelas estratégias do SUS, pelo Programa Saúde da Família e pelas normas e diretrizes para o ambiente hospitalar: a RDC 50 (MS, 2002), o Manual de Estrutura Física das UBSs (MS, 2008), a Portaria 2.226 (MS, 2009) e ainda a NBR 9050 (ABNT, 2004) (Figura 10).

Figura 10 - Conceito de "função" para o projeto.

Devido ao seu nível de complexidade, as edificações hospitalares devem atender a normas que regem os diferentes aspectos envolvidos em um estabelecimento de saúde. A principal delas é a RDC 50, definida como um instrumento normativo vigente no Brasil, cujo papel é o de regular a elaboração de projetos físicos para a construção e a reforma de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS).

No caso das UBSs, a Portaria nº 2.226 é mais específica instituindo o Plano Nacional de Implantação de Unidades Básicas de Saúde para Equipes de Saúde da Família. Determina a existência de dois portes de UBS: a UBS Porte I, destinada a abrigar 1 ESF, com no mínimo 153,24 m² de área construída e a UBS Porte II, destinada a abrigar a partir de 3 ESF, com no mínimo 293,28 m². A estrutura mínima para UBS Porte I prevê área mínima construída de 153,24m², divididos em sala de espera, recepção, dois consultórios, consultório odontológico, sala de procedimentos, sala de vacinas, sala de curativos, sala de reunião, copa/cozinha, depósito para materiais de limpeza (dml), sanitário adaptado a pessoas com deficiência, sanitário para funcionários, sala de apoio à esterilização, depósito de lixo. Já a estrutura física para a UBS Porte II prevê área mínima construída de 293,28m², acrescendo-se à estrutura do Porte I: almoxarifado, cinco consultórios e consultório odontológico para três equipes.

Apesar de não consistir em uma norma, o Manual de Estrutura Física para as Unidades Básicas de Saúde, apresenta diretrizes a fim de orientar profissionais e gestores municipais de saúde no planejamento, programação e elaboração de projetos para reforma, ampliação, construção ou até na escolha de imóveis para aluguéis de estabelecimentos ambulatoriais para UBSs para o trabalho das ESF.

Também como suporte ao projeto, existe o Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde — o SOMASUS — que consiste em uma ferramenta criada pelo Ministério da Saúde, para auxiliar gestores e técnicos a planejar, avaliar e

elaborar projetos de investimentos em infraestrutura. O SOMASUS, disponível no sítio eletrônico do Ministério da Saúde (www.portal.saude.gov.br), apresenta os ambientes de um EAS, juntamente às informações de área, equipamentos necessários, materiais adequados, nível de iluminação, entre outros. Por fim, a NBR 9050, Norma de Acessibilidade, apesar de não ser uma norma exclusiva para a edificação hospitalar, deve ser atendida na UBS já que esta é uma edificação pública e atende pessoas com deficiência.

Como exemplo da aplicação das normas relacionadas às unidades básicas de saúde, foi visitada uma UBS, localizada no município de Macaíba/RN, aqui utilizada como estudo de referência direto.

4.2.1 Estudo de referência direto: UBS Macaíba/RN

A realidade das UBSs no RN aponta para a existência de projetos padronizados que são reproduzidos em diferentes localidades. A UBS visitada em Macaíba (Figura 11) é um exemplo da construção de um projeto elaborado como padrão, com o objetivo de ser implantado em várias localidades. A obra construída foi analisada sob o ponto de vista técnico com ênfase nos aspectos sustentáveis da edificação. Para isso, foi utilizado como principal método a vistoria técnica para avaliação da infra-estrutura, a partir de visita (*walkthrough*) e dados coletados em pesquisa realizada anteriormente por Medeiros (2008), apresentada no Apêndice A. Na vistoria técnica foram analisadas características relativas à acessibilidade; conforto ambiental; estado de conservação; materiais de acabamento; localização e disposição dos ambientes.

O projeto arquitetônico para a UBS padrão foi concebido em 2005, como um modelo a ser implantado em diversos distritos, em resposta à solicitação da Prefeitura Municipal de Macaíba/RN. A UBS atende ao Porte I do MS, totalizando 246,49m² de área construída distribuídos em um único pavimento. A taxa de ocupação é de apenas 50% do lote, destinando-se os outros 50% a futuras ampliações. A edificação abrange ambientes como recepção e espera, sala de imunização, consultório odontológico, dispensação de medicamentos, consultório médico, copa, depósito de material de limpeza, banheiros de funcionários e pacientes, entre outros (ver prancha resumo).

Figura 11- Município de Macaíba: local de implantação da UBS padrão.

Figura 12 - Maquete eletrônica da UBS padrão.

Fonte: MELO E SEREJO, 2005.

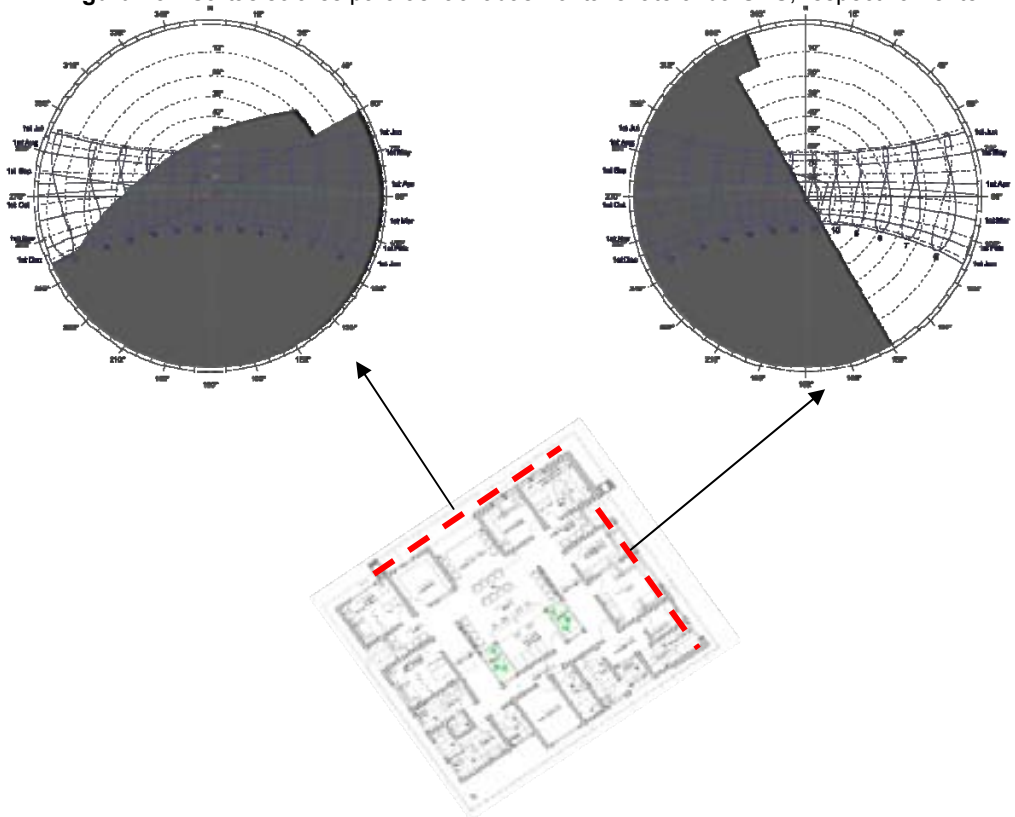
A localização e disposição dos ambientes apresenta o fluxo correto para pacientes e funcionários, caracterizando a UBS como funcionalmente bem resolvida. O estado de conservação, de maneira geral é avaliado como bom, embora a manutenção seja um ponto deficiente, comum em edificações públicas.

Na avaliação quanto à acessibilidade da edificação, verificou-se que o acesso principal não atende à NBR 9050. O lote e a área circunvizinha apresentam desnível acentuado, o que dificulta o acesso à edificação onde a calçada e a rampa apresentam declividade acima da máxima permitida (limite de 8,33%), e não possuem corrimão nem piso tátil em sua extensão (Figura 12). O balcão da recepção não é acessível a pessoas com deficiência (Figura 15), assim como o consultório odontológico (Figura 16) e a sala de Atendimento de enfermagem que não possuem espaço suficiente para mobilidade de cadeirantes. A edificação não contempla nenhum tipo de estacionamento e apresenta grades nos limites do muro, nas janelas e na porta principal, revelando a preocupação com a segurança contra arrombamentos.

Na avaliação quanto ao conforto ambiental, observou-se que a concepção do projeto com a criação de jardins internos favoreceu a ventilação cruzada dentro da UBS e a iluminação natural nas circulações. Por esse motivo, os usuários julgaram a espera e a recepção como ambientes agradáveis. No entanto, os condicionadores de ar e ventiladores estão presentes nos principais ambientes da UBS. Nas janelas dos ambientes como consultório odontológico e sala de imunização, a análise da carta solar (Figura 13) permite inferir que o beiral da fachada frontal promove sombreamento das esquadrias desses ambientes em grande parte do dia (Figura 13), no entanto a intensa luminosidade e a necessidade de privacidade fazem com que os usuários coloquem papéis sobre os vidros das esquadrias (Figura 16). A carta solar para as esquadrias da fachada lateral apontam a incidência de sol em todo o período da manhã nesses ambientes. Outro ponto negativo observado foi a falta de arborização entorno da edificação, em quantidade insuficiente para criação de áreas sombreadas (Figura 13).

O sistema construtivo é em alvenaria convencional com blocos cerâmicos de 8 furos, cuja transmitância térmica atende ao exigido pela NBR 15220, para a zona bioclimática 8. A utilização de cores claras na maior parte da fachada apresenta baixa absortância contribuindo para menor absorção do calor que incide na edificação. No entanto, a platibanda em cor verde escuro apresenta alta absortância o que contribui para maior absorção de calor na cobertura.

Figura 13 - Cartas solares para as fachadas frontal e lateral da UBS, respectivamente.



Fonte: MEDEIROS, MONTEIRO E SEREJO, 2010.

Tabela 1 - Materiais utilizados nas paredes e cobertura da UBS e seus critérios de conforto térmico.

PAREDES: Alvenaria tijolo de 8 furos		COBERTA: Telha onduline sobre laje de concreto 12cm	
Transmitância Térmica	2.49 W/(m².K)	Transmitância Térmica	1.93 W/(m².K)
Absortância (cor verde claro)	0.40	Absortância (cor verde escuro)	0.70
Albedo ou refletividade	0.60	Albedo ou refletividade	0.30
Fator de calor solar (4.U.α)	3.98%	Fator de calor solar (4.U.α)	5.40%

Fonte: MEDEIROS, MONTEIRO E SEREJO, 2010.

Fluxo bem resolvido
Mobiliários e equipamentos :
•Autoclave
•Guichê de passagem
•Armário abaixo da bancada
•Não tem ar condicionado nem ventilador
Condições de conforto ambiental da sala:
•Ventilação: Boa
• Iluminação insuficiente

Figura 23 - Utilidades.
Fonte: Acervo da autora.

COPA:
Fluxo bem resolvido
Mobiliários e equipamentos:
•Lixeira com tampa, geladeira, gelágua, fogão
•Bancada com cuba em inox
•Armários embaixo da pia
Condições de conforto ambiental:
•Ventilação: Boa
•Iluminação: Boa

Figura 22 - Banheiro funcionários.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 21 - Estar pessoal.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 20 - WC masculino**.**
Fonte: Acervo da autora.

Figura 19 - WC adaptado.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 24 – Terapia de Reidratação Oral.
Fonte: Acervo da autora.

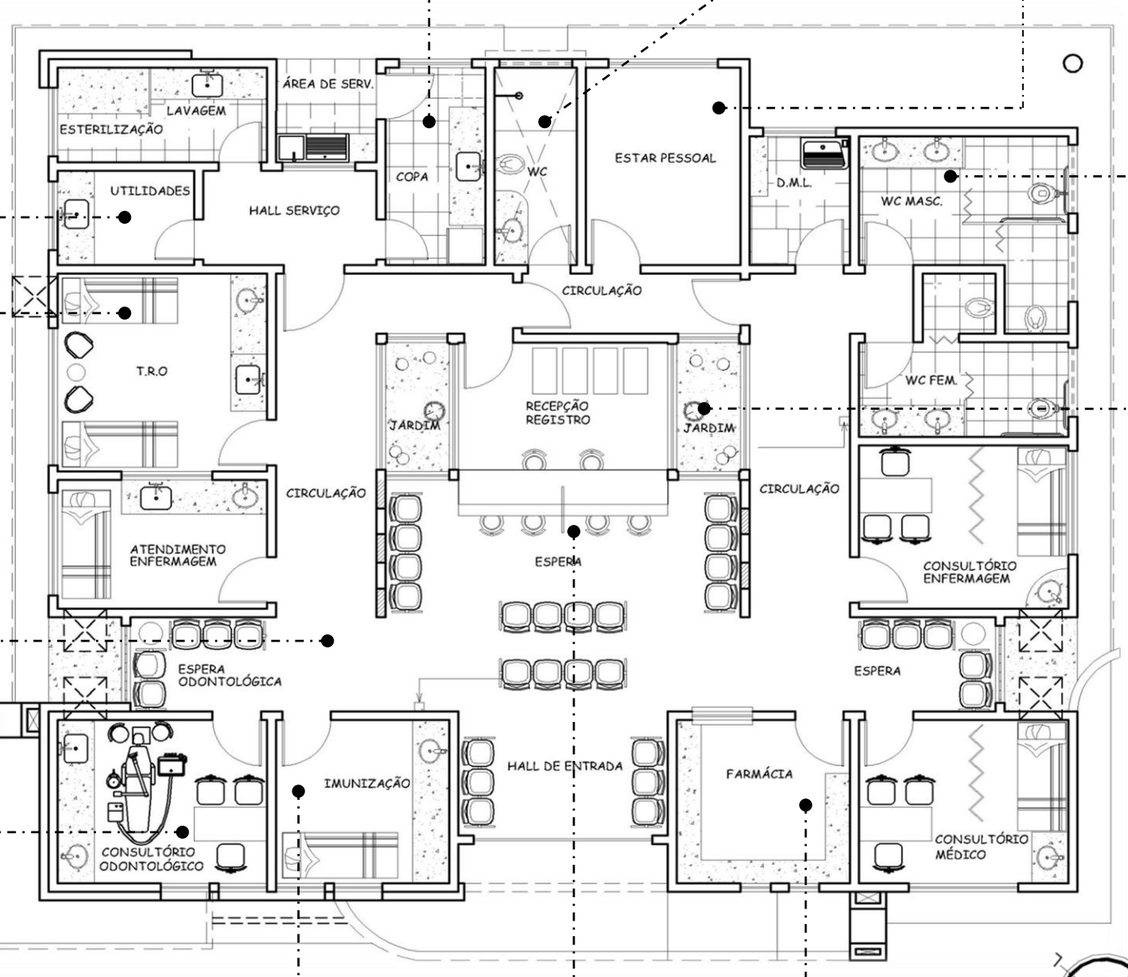


Figura 18 - Jardim interno.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 14 - Fachada da UBS.
Fonte: Acervo da autora.

Circulação com ventilação passiva e iluminação natural advinda dos jardins internos.

Figura 25 - Circulação/Espera
Fonte: Acervo da autora.

Figura 16 - Consultório Odontológico.
Fonte: Acervo da autora.

Porta de entrada acessível
Não há espaço para circular e estacionar cadeiras de rodas
Condições de conforto ambiental:
•Iluminação: Boa; Insolação: grande
•Ruídos: não; Odores: não
•Ambiente com ar-condicionado

Figura 26 - Imunização.
Fonte: Acervo da autora.

Porta de entrada acessível
Condições de conforto ambiental:
•Ventilação: Ruim
•Iluminação: Boa
•Insolação: Sim
•Temperatura: Quente
•Não tem ventilador nem ar condicionado

Figura 15 – Recepção.
Fonte: Acervo da autora

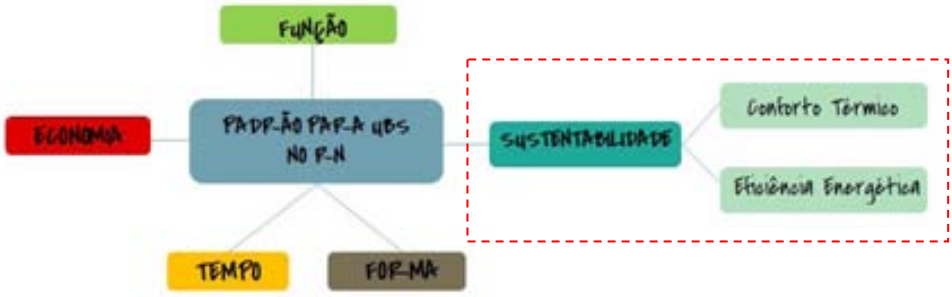
Figura 17 - Dispens. Medicamentos.
Fonte: Acervo da autora.

PRANCHA RESUMO
ESTUDO DIRETO
UBS MACAÍBA

4.3 SUSTENTABILIDADE

Dentre os aspectos conceituais norteadores dos princípios de sustentabilidade (Figura 27) na busca pelo padrão da UBS, destacam-se o conforto térmico e a eficiência energética. No conforto térmico, são analisadas as diretrizes construtivas para a zona bioclimática na qual o projeto será implantado através de técnicas passivas que contribuem para a eficiência energética da edificação. A racionalização da gestão dos recursos naturais, o uso e o conceito de vida dos materiais, o desenvolvimento de matérias-primas, o respeito ao ambiente e a utilização de sistemas de certificação como base para o projeto também são itens contemplados na busca pela sustentabilidade para o projeto.

Figura 27 - Conceito de sustentabilidade para o projeto.



4.3.1 Conforto térmico

Com o intuito de auxiliar o desenvolvimento de projetos de arquitetura de maneira mais adequada às características climáticas, a NBR 15220 — Norma brasileira de desempenho térmico para edificações (ABNT, 2005) — na sua parte 3, dividiu o Brasil em oito zonas bioclimáticas. Para o zoneamento bioclimático brasileiro a distribuição das zonas se deu em função das características de temperatura, umidade e altitude das cidades. Para cada uma das zonas, formulou-se um conjunto de recomendações técnico-construtivas que buscam otimizar o desempenho térmico das edificações através de sua melhor adequação climática. Para isso, são utilizadas as cartas bioclimáticas que definem a zona de conforto com base na temperatura e na umidade relativa do ar e mostram como é possível ampliar a zona de conforto com o uso de cinco estratégias passivas e de baixo consumo de energia. São elas: o aquecimento solar passivo, a ventilação natural, a massa térmica, a ventilação noturna de massas térmicas e o resfriamento por evaporação (KEELER e BURKE, 2010, p.125).

Segundo a NBR 15220 (ABNT, 2005) no território do Rio Grande do Norte existem duas zonas bioclimáticas: a zona 7 (Z7) e a zona 8 (Z8). Neste trabalho, será abordada a zona bioclimática 7 (Figura 28) do estado, por ter sido escolhida para a implantação da UBS, decisão justificada em capítulos posteriores. Nessa zona bioclimática, as médias térmicas anuais são superiores a 25^{o}C. As médias anuais de chuvas são em geral inferiores a

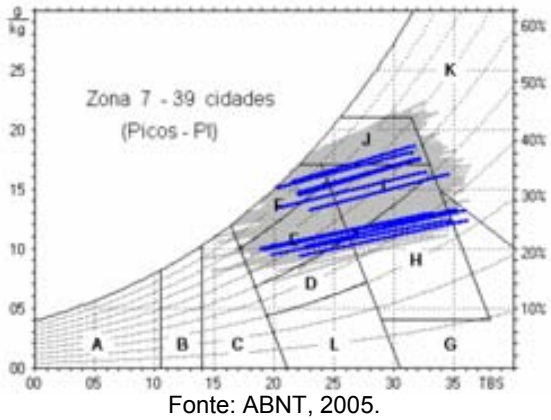
1.000mm por ano. Além de escassas, as chuvas são irregulares, concentrando-se em aproximadamente três meses do ano: fevereiro, março e abril.

A NBR 15220 determina para a Z7 estratégias (Figura 29) como: o uso de pequenas aberturas para ventilação que devem ser sombreadas; paredes com materiais de alta inércia térmica tanto na vedação externa quanto na cobertura; uso da estratégia de resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento e ventilação seletiva, nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa.

Figura 28 - Zona Bioclimática 7.

Fonte: ABNT, 2005.

Figura 29 - Carta Bioclimática apresentando as normais de cidades desta zona, destacando a cidade de Picos, PI.



Fonte: ABNT, 2005.

Através dessas estratégias é possível aumentar a zona de conforto dos usuários, tornando-se necessário entender o conceito de cada estratégia e buscar exemplos de como elas podem ser utilizadas na prática. A seguir são apresentados os conceitos e soluções de projeto no que concerne às estratégias de sombreamento, inércia térmica, resfriamento evaporativo e ventilação seletiva que possam ser utilizadas em projetos na Z7.

4.3.1.1 Sombreamento

O sombreamento pode ser utilizado como técnica de resfriamento passivo da edificação, não permitindo que o sol direto penetre no ambiente durante as horas mais quentes do dia. Isso pode ser obtido através de componentes da própria edificação: beirais (Figura 30 e Figura 31), brises (Figura 32), pérgulas (Figura 33), cobogós (Figura 34 e Figura 35) entre outros protetores. No entanto, também é possível tomar partido da vegetação (Figura 36), tendo em vista que um paisagismo planejado de forma eficiente dentro do projeto pode ser um meio para criar um microclima e amenizar temperaturas no interior das edificações, além de humanizar os espaços no ambiente hospitalar (Figura 37). Segundo Keeler e Burke (2010) as plantas fornecem sombra, provocam a transpiração (a absorção de água por plantas, evitando o desperdício de água e ajudando a tratar as águas freáticas contaminadas), reduzem o calor, impedem a erosão da camada superficial do solo, reduzem a perda de água devido à evaporação e servem como *habitat* para a vida

selvagem. O mais eficaz é, portanto, proporcionar um sombreamento que impeça ou minimize os ganhos de calor.

Figura 30 - Beirais para sombreamento no Sarah Rio.

Disponível em: www.revistaau.com.br

Figura 31 - Simpson-Lee House: beirais como estratégia de sombreamento, Austrália, 1994.

Disponível em: www.pritzkerprize.com

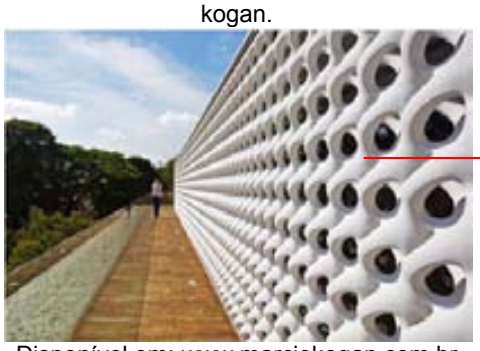
Figura 32 - Sombreamento através de brises em alumínio.

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 33 - Pérgulas no Elm Park, Irlanda.

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 34 - Casa cobogó: cobogós como estratégia de sombreamento, projeto Márcio kogan.

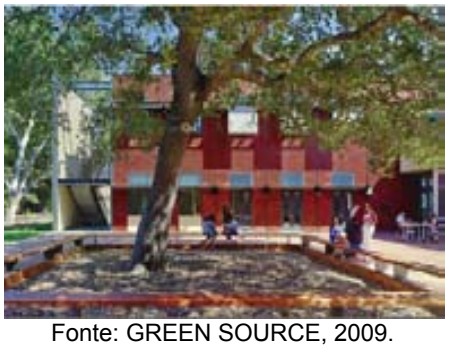


Disponível em: www.marciokogan.com.br

Figura 35 - Resultado interno do sombreamento através de cobogós, no projeto de Márcio Kogan.

Disponível em: www.marciokogan.com.br

Figura 36 - Sombreamento através de vegetação.



Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 37 - Jardim interno e banco no hospital Sarah de Brasília.

Disponível em: www.revistaau.com.br

No caso de regiões de clima quente e seco o bloqueio da radiação solar direta por meio do sombreamento é recomendável durante todo o ano. Para isso, além dos desenhos dos próprios elementos de proteção (Figura 38 e Figura 39), é importante uma maior flexibilidade no uso do conjunto janela/veneziana ou similar, de modo que permita iluminação, ventilação, estanqueidade à água e sombreamento seletivo, quando necessário (Figura 40 e Figura 41).

Figura 38 - Protetor solar horizontal nas esquadrias, Seattle, Washington.

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 39 - Protetor solar vertical móvel na fachada da edificação, Melbourne, Austrália.

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 40 - Esquadrias em trama filtram parte da luz solar direta no projeto de Marcio Kogan.

Disponível em: www.marciokogan.com.br

Figura 41 - Esquadria conjuga folha translúcida com folha opaca.

Fonte: KRONENBURG, 2010.

4.3.1.2 Inércia térmica

Segundo a NBR 15220 (ABNT, 2005) temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite quando as temperaturas externas diminuem. Quando estão protegidos da luz solar direta, os materiais com muita massa térmica presentes na edificação conseguem absorver calor na medida em que o mesmo se acumula ao longo do dia. Sempre que há uma queda suficiente na temperatura externa, a massa libera calor à noite. É possível aumentar a capacidade da massa térmica de absorver calor por meio de ventilação noturna.

Referências podem ser extraídas da arquitetura vernacular adaptada ao clima tendo em vista que as edificações vernaculares históricas eram extremamente influenciadas pelas respostas ao clima, já que não podiam contar com a eletricidade e a refrigeração mecânica. Um exemplo disso são as casas semi-enterradas e vilarejos de adobe com paredes grossas

e janelas pequenas do sudoeste dos Estados Unidos (Figura 42), região de clima desértico quente e seco, com temperaturas diurnas elevadas e noites frias. A massa dos tijolos de adobe absorvia calor durante os dias quentes. Em seguida, esse calor era conduzido pela parede grossa, chegando ao interior durante a noite para aquecer os usuários na medida em que a temperatura diminuía. Com o mesmo intuito, nas regiões de clima quente e seco do estado do RN, como a cidade de Caicó, percebem-se exemplares da arquitetura vernacular (Figura 43) com paredes grossas utilizadas para conferir inércia térmica à edificação. Outra maneira de se obter inércia térmica é por meio de tetos jardins.

Figura 42 - Arquitetura vernacular para clima quente e seco: uso de materiais com grande inércia.

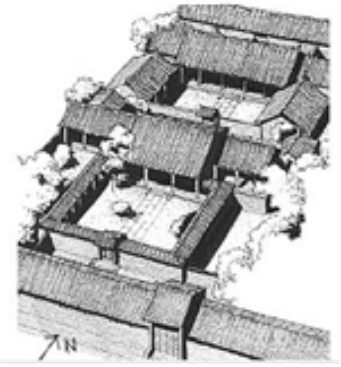
Fonte: KEELER e BURKE, 2010, p.122.

Figura 43 - Arquitetura vernacular clima quente e seco paredes grossas em residência na cidade de Caicó/RN.

Fonte: TRIGUEIRO, 1996.

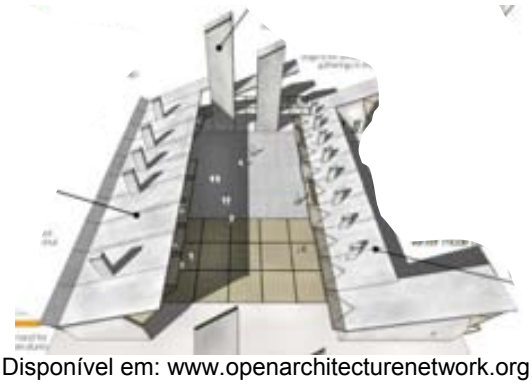
O outro exemplo da arquitetura vernacular é a configuração de um pátio interno em torno do qual a edificação se desenvolve, consistindo em uma solução comumente adotada na arquitetura oriental (Figura 44), mas que foi incorporada para as casas de fazenda do sertão nordestino. Em vez da edificação isolada com as quatro faces expostas ao sol, o pátio interno permite que o próprio edifício possa sombrear a si mesmo e barrar os ventos quentes vindos do exterior, formando um agradável microclima interno. Além disso, edifício "introvertido" proporciona uma maior privacidade e segurança para que se realize as atividades ao ar livre. O projeto para um Centro de Telemedicina do Nepal (2° colocado do concurso) se utiliza desse recurso de projeto, configurando sua implantação através de um pátio interno (Figura 45).

Figura 44 - Pátio interno da casa chinesa.



Fonte: ALVES, 2005, adaptado de CHING, 1996, p. 328.

Figura 45 - Implantação com pátio interno.



Disponível em: www.openarchitecturenetwork.org

4.3.1.3 Resfriamento evaporativo

O resfriamento por evaporação é outra estratégia recomendada para climas quentes e secos. Nessas regiões, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada por intermédio da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação (Figura 46), fontes de água (Figura 47), espelhos d´água (Figura 48), ventiladores com aspersão de água (Figura 49) ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar. Ao passar por uma área sombreada ou superfície com água, antes de entrar na edificação, o vento fica mais fresco, aumentando seu desempenho térmico.

Figura 46 - Sombreamento através de vegetação, Barragán House, México, 1948.

Disponível em: www.pritzkerprize.com

Figura 47 -"Fonte dos amantes", México, 1968, projeto: Luís Barragán.

Disponível em: www.pritzkerprize.com

Figura 48 - Espelho d´água em átrio central.

Fonte: concurso uma escola para guiné Bissau.

Figura 49 - Ventilador com aspersão de água.

4.3.1.4 Ventilação seletiva

A ventilação natural depende da circulação do ar para melhorar a sensação de conforto dos usuários. Deve haver tomadas e saídas de ar, na forma de janelas e venezianas, em lados opostos da edificação, além disso, é essencial que elas estejam abertas. Já que não há como prever a disponibilidade de velocidades de ventos suficientes para garantir o conforto, chaminés de ventilação e ventiladores são frequentemente usados. Embora não seja uma técnica de projeto passivo, o uso de ventiladores consome menos energia que o condicionamento de ar. Sempre que a temperatura do ar ultrapassa 32,2 °C, a

ventilação por si só não consegue criar uma sensação de conforto (KEELER e BURKE, 2010, p. 125).

Considerando a realidade da zona bioclimática 7, os ventos são quentes e carregados de areia o que torna a ventilação diurna indesejável. Já no período noturno, momento em que as temperaturas atingem números mais baixos, a temperatura interna é superior à externa. A NBR 15220 recomenda a ventilação, caracterizada como seletiva por abranger apenas um período do dia.

4.3.2 Eficiência Energética

No caso do edifício hospitalar, onde o consumo de energia é alto, seja pelos ambientes que necessitam ser climatizados, ou pelas instalações que demandam uma grande utilização de energia, é fundamental a adoção de uma tipologia arquitetônica que seja capaz de estabelecer não só a redução do consumo como incentivar a prática de utilizar fontes passivas de energia (GÓES, 2004). As estratégias apresentadas já incorporam o objetivo de reduzir a quantidade de energia utilizada na edificação através de sistemas passivos. No entanto, especificamente para o RTQ-C, aqui considerado como base para os critérios de eficiência energética, são considerados pré-requisitos para a envoltória, iluminação e condicionamento de ar. Como parte do conteúdo já abordado se refere à envoltória, a ênfase é dada aos requisitos e soluções voltadas para iluminação e condicionamento de ar.

4.3.2.1 Iluminação Natural

O uso da Iluminação Natural nas edificações costuma ser um dos métodos mais simples e efetivos para se reduzir o consumo da eletricidade. Além disso, a luz natural torna-se importante para o organismo humano ativar uma série de funções fisiológicas, estimulando a realização de suas atividades. Para o RTQ-C, deverá ser priorizada a utilização da iluminação natural em todos os ambientes. Nas edificações o uso da luz natural pode acontecer de modo lateral ou zenital.

A iluminação natural lateral que entra pelas janelas, historicamente é a principal fonte de iluminação interna. É comum o uso de vários tipos de esquadrias capazes de regular a quantidade de iluminação desejada para um ambiente. Nos locais onde a luz natural é desejada, o efeito pode ser potencializado através de grandes painéis de vidro (Figura 50 e Figura 51). No entanto, o excesso de luminosidade em alguns casos não é desejado devido ao ganho térmico para a edificação ou ainda, devido a possíveis ofuscamentos inadequados para determinadas tarefas. Nesses casos podem ser projetadas esquadrias que conjuguem partes translúcidas com partes opacas, possibilitando a luminosidade suficiente para o

ambiente sem, contudo, promover o ganho térmico excessivo (Figura 40 e Figura 41). Outra solução para aproveitamento da iluminação natural são as aberturas zenitais, localizadas na cobertura das edificações, como as clarabóias (Figura 52) ou *sheds* (Figura 53). Além de contribuírem para o conforto da edificação, elas desempenham também um papel estético. Entretanto, o RTQ-C atenta para que essa iluminação seja bem dosada tendo em vista que pode aumentar o ganho térmico no interior da edificação ou provocar ofuscamento. Dependendo da quantidade de iluminação que se deseja ter no ambiente, essa iluminação zenital pode ser direta ou indireta.

Figura 50 - Chartwell School: sala de aula aproveita a iluminação natural, Seaside, Califórnia.

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 51 - Jewish Reconstruction Congragations: painéis de vidro para aproveitamento de luz natural.

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Figura 52 - Clarabóia do High Museum of Art, Atlanta, Georgia, 1983, Richard Meier.

Fonte: www.pritzkerprize.com

Figura 53 - *Sheds* no Manassas Park Elementary,

Fonte: GREEN SOURCE, 2009.

Na obra do Arquiteto João Filgueiras Lima, conhecido como Lelé, os *sheds* são utilizados como meio de captar a iluminação e ventilação naturais, trazendo-as para ambientes internos da edificação. Esse recurso está presente no Hospital Sarah Kubitschek do Rio de Janeiro (Figura 54 e Figura 55) através espaços entre os forros e as coberturas curvas, com distâncias que variam entre 4,00 e 8,00m, compondo um difusor da luz solar e um grande colchão de ar ventilado. Nesse projeto, o sistema de iluminação natural é previsto para a maior parte das áreas, com exceção do centro cirúrgico e das salas de equipamentos, cuja necessidade de iluminação uniforme e direcional necessita do uso de luz artificial. A presença de um sistema de iluminação zenital por meio de *sheds* revela a intenção do autor do projeto em lançar mão de um melhor aproveitamento da iluminação natural na edificação ao mesmo tempo em que controla a sua incidência em horários e quantidades conforme a necessidade.

Elemento característico da obra de Lelé, os *sheds* também são utilizados no Hospital Sarah Kubitschek de Brasília (Figura 56), captando a iluminação de forma indireta evitando ofuscamento e ganho térmico indesejável, recurso também observado no projeto do arquiteto Peter Zumthor, na Áustria (Figura 57).

Figura 54 - *Sheds* com esquema de entrada da iluminação natural.

Fonte: Museu da Casa Brasileira

Figura 55 - Iluminação zenital no Sarah Rio.

Disponível em: www.revistaau.com.br

Figura 56 - Iluminação indireta no Hospital Sarah de Brasília.

Disponível em: www.revistaau.com.br

Figura 57 - Iluminação indireta no Kunsthaus Bregenz, Austria, 1997, projeto: Peter Zumthor.

Disponível em: www.pritzkerprize.com

4.3.2.2 Iluminação Artificial

Nos casos onde a iluminação artificial for utilizada, o RTQ-C recomenda que devam ser observados os níveis adequados de iluminâncias para cada tarefa, a fim de consumir o mínimo de energia, respeitando a NBR 5413 (ABNT, 1992). A eficiência do sistema de iluminação é dada a partir da determinação da densidade de potência de iluminação (DPI) para cada ambiente da edificação. Além disso, deverão ser utilizadas lâmpadas econômicas. Outros pré-requisitos para iluminação são indicados pelo RTQ-C como a divisão de circuitos e o desligamento automático da iluminação.

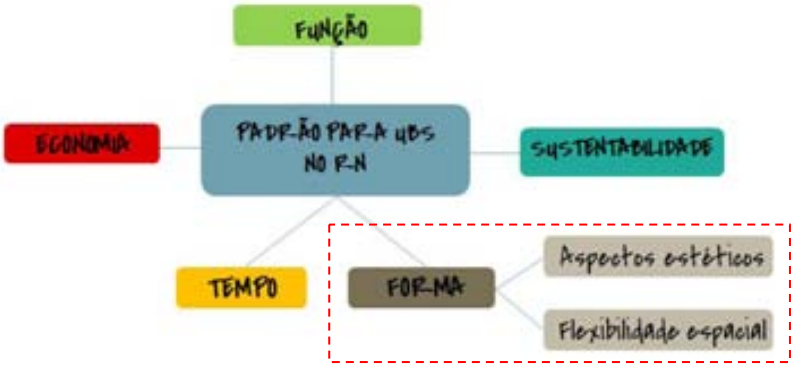
4.3.2.3 Condicionamento de ar

O RTQ-C se baseia no Programa Brasileiro de Etiquetagem do INMETRO, que já traz a certificação dos aparelhos. É importante lembrar que as unidades condensadoras devem estar devidamente protegidas da ação do sol para que haja o funcionamento adequado do aparelho, com o gasto de energia previsto. O RTQ-C apresenta ainda, as bonificações, que correspondem à pontuação extra, relativa às inovações tecnológicas, uso de energia alternativa e ainda uso racional de água.

4.4 FORMA

A forma está tradicionalmente ligada à aparência da edificação, permitindo a identificação do edifício e a definição de uma identidade que o caracterize. No contexto deste estudo, *forma* sugere referência tanto à parte externa quanto à estrutura interna da edificação, sendo tratada através dos conceitos dos aspectos formais/estéticos e flexibilidade espacial (Figura 58), sobretudo relativo à envoltória.

Figura 58 - Conceito de FORMA para o projeto.



4.4.1 Aspectos Formais / Estéticos

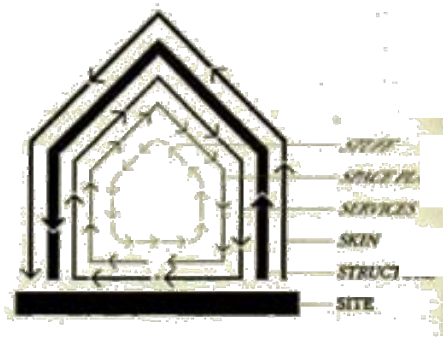
> A forma arquitetônica é o ponto de contato entre massa e espaço [...] Formas arquitetônicas, texturas, materiais modulação de luz e sombra, cor, tudo se combina para injetar uma qualidade ou espírito que articula o espaço. A qualidade da arquitetura será determinada pela habilidade do projetista em utilizar e relacionar esses elementos, tanto nos espaços internos quanto nos espaços ao redor dos edifícios." (BACON, 1974 *apud* CHING, 2005)

A forma está tradicionalmente ligada aos aspectos estéticos da edificação, consistindo no resultado de inúmeras decisões quanto ao formato, tamanho, cor, textura, posição e orientação dos elementos que compõem a edificação. No contexto dessa dissertação esses aspectos estão intimamente ligados à sustentabilidade, tendo em vista que diversas escolhas se justificam no objetivo de se buscar uma edificação sustentável. Góes (2004) atenta que devemos restabelecer a tradição de nos espelhar na arquitetura de países tropicais como o nosso, e não em modelos importados de países temperados, que nada tem a ver com as nossas necessidades e realidade. Considerar o clima local e as estratégias de conforto específicas para o projeto já é um bom começo para se alcançar soluções estéticas mais verdadeiras que conferem significado ao projeto.

O resultado estético-formal da edificação é, portanto, a resposta ao programa arquitetônico, consistindo na sobreposição dos sistemas que o compõem: lote, estrutura, envoltória, instalações e ambientes, conforme elaboração do diagrama de Stewart Brand (Figura 59). Em um caso real isso envolve vários aspectos, como: configuração dos

ambientes segundo critérios funcionais; escolha de materiais de piso, parede, teto; definição do sistema estrutural, elétrico e hidráulico; envoltória da edificação; cobertura; esquadrias; revestimentos externos adotados; paisagismo; entre outros elementos que juntos devem dialogar entre si, compondo um resultado harmônico e em coerência com o entorno onde será implantado. Um bom exemplo disso é a representação gráfica dos sistemas que compõem o projeto para a Optima Homes (Figura 60 e Figura 62), o qual pretende responder às necessidades de moradias populares no Reino Unido através de um projeto padrão composto por um sistema fechado pré-fabricado, entregue na obra já concluído (Figura 61).

Figura 59 - Sistema de camadas que compõem um projeto: diagrama c Stewart Brand.



Fonte: SCHNEIDER e TILL, 2007, p. 170.

Figura 60 - Definição dos elementos das camadas.

Fonte: KRONENBURG, 2004, p.136.

Figura 61 - Resultado formal / estético final.

Fonte: KRONENBURG, 2004, p.136.

Figura 62 - Sobreposição dos sistemas para a configuração do projeto.

Fonte: KRONENBURG, 2004, p.137.

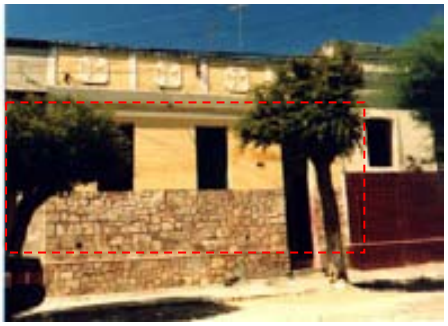
A identidade com o local é outro aspecto importante a ser considerado, sendo um desafio para o projeto padronizado. Nesse sentido reside a importância de se considerar elementos recorrentes na arquitetura local que identifiquem o edifício, transmitindo a idéia de um ambiente acolhedor para os usuários. No caso da UBS, podem ser utilizados elementos como cobogós (Figura 63) e pedra natural (Figura 64) comuns nas casas do interior do estado do RN. Sampaio (2008) destaca que a aparência externa deve induzir o local de entrada, devendo ser convidativa e transmitir segurança, refletindo um modelo de saúde moderno e confiável, com aparência harmoniosa e agradável, integrando-se ao entorno e considerando a escala humana. A autora afirma ainda que os ambientes devem

transmitir sensações como limpeza, tranqüilidade, confiança e conforto, de modo que cores e texturas utilizadas realcem formas e volumes. Em se tratando de uma edificação hospitalar, essa idéia se torna mais importante, colocando a humanização dos espaços como uma solução para se obter um ambiente hospitalar mais humano e acolhedor.

Figura 63 - Uso de cobogós em casa no interior do RN.

Fonte: TRIGUEIRO, 2007.

Figura 64 - Utilização de pedra na fachada de uma residência em Caicó/RN.



Fonte: TRIGUEIRO, 2007.

4.4.2 Flexibilidade espacial

A resposta ao sol é fundamental para o aspecto formal da edificação porque é exatamente a admissão ou rejeição do calor do sol que determinam a orientação das edificações, sua volumetria e a distribuição de janelas e elementos de iluminação zenital. Orientar o maior percentual das paredes para Norte e Sul é uma recomendação para a maioria dos projetos, porque oferece o acesso ao sol quando é preciso, livrando as aberturas do sol poente (Oeste) e nascente (Leste). Nesse sentido, a envoltória da edificação aparece como elemento que irá atender aos requisitos internos e externos na edificação através de camadas que respondem a critérios funcionais, estruturais e de conforto (Figura 8).

No caso de um projeto padronizado uma alternativa seria rotacionar a edificação de acordo com a orientação mais favorável. No entanto, como se trata de um estabelecimento assistencial de saúde, o programa arquitetônico abrange acessos e ambientes específicos para funcionários e pacientes, o que não permite uma ampla variedade de possíveis acessos. Dessa maneira, surge o questionamento de como projetar uma edificação padrão, considerando a orientação ao sol, quesito tão importante para qualquer projeto.

Em resposta a esse problema, surge a ideia de uma fachada flexível, considerando que a envoltória responde à orientação do sol com elementos que podem ser projetados para atender a situações de implantação diferentes. Diante disso, a forma da edificação é determinada também pelo conceito de flexibilidade espacial. Exemplos dessa flexibilidade espacial podem ser observados nos projetos de Glenn Murcutt (Figura 65 e Figura 66) cujas fachadas buscam se utilizar de protetores com diferentes geometrias capazes de promover o sombreamento dos ambientes da edificação (estímulo externo) ao mesmo tempo em que atende ao funcionamento dos ambientes no interior da edificação (estímulo interno).

Figura 65- Marika ALderton House, Australia, 1994, arq. Glenn Murcutt.

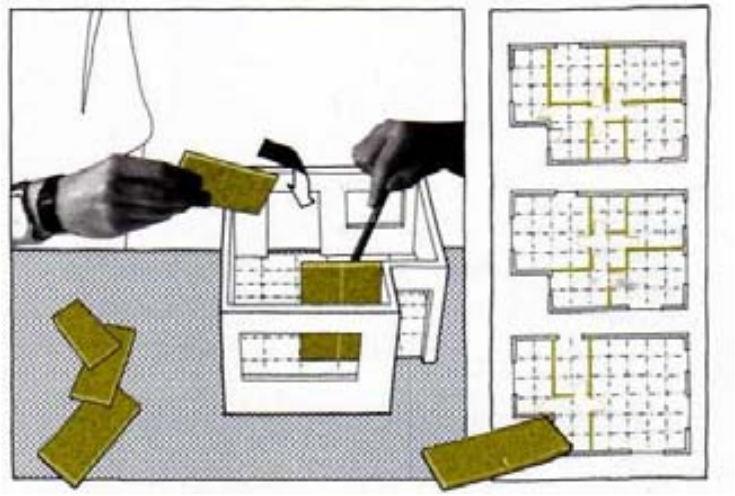
Disponível em: www.pritzkerprize.com

Figura 66 - Arthur & Yvonne Boyd Education Centre, Australia, 1999, arq. Glenn Murcutt.

Disponível em: www.pritzkerprize.com

O conceito de flexibilidade espacial também assume a possibilidade de diferentes leiautes para um mesmo ambiente, promovendo modificações no aspecto formal interno da edificação. O leiaute flexível pode ocorrer em resposta à necessidade de versatilidade de uso de um ambiente ou modificações que possam ocorrer com os anos. No exemplo ilustrado na Figura 67, a envoltória se mantém fixa, enquanto divisórias permitem configurações de diferentes leiautes. Um exemplo prático é o projeto da Figura 68 que mostra duas possibilidades de planta para o mesmo projeto: uso diurno, no qual portas se abrem para integrar os ambientes e as camas ficam recolhidas verticalmente e uso noturno, no qual as portas se fecham, configurando os quartos com as camas em sua posição convencional.

Figura 67 - Envoltória se mantém fixa enquanto o leiaute é flexível.



Fonte: SCHNEIDER e TILL, 2007, p.144.

Figura 68 - Diferentes leiautes para uma mesma residência: uso diurno e uso noturno.

Fonte: SCHNEIDER e TILL, 2007.

A integração ou segregação de ambientes através de divisórias flexíveis é citada por Kronenburg (2010, p. 14) através do exemplo da tradicional casa japonesa. Divisórias flexíveis podem ser colocadas no ambiente com a finalidade de promover a compartimentação (Figura 69) ou a integração (Figura 70) dos ambientes. Em enfermarias do Hospital Sarah Kubistchek do Rio de Janeiro, o arquiteto Lelé se utilizou de cortinas que podem abrir ou fechar, conforme a necessidade de privacidade (Figura 71). Já a integração espacial entre meio interno e externo pode ocorrer através de grandes panos de vidro que promovem a continuidade visual (Figura 72).

Figura 69 – Divisórias dos ambientes na tradicional casa japonesa.

Fonte: KRONENBURG, 2010, p.14.

Figura 70 - Divisórias são removidas com o objetivo de promover integração espacial.

Fonte: KRONENBURG, 2010, p. 14.

Figura 71 - Divisórias permitem integrar ou dividir os espaços, flexibilizando-os, no Sarah Rio.

Fonte: www.revistaau.com.br

Figura 72 - Continuidade espacial através de esquadria que promove integração interior / exterior. House in Maia, Portugal, 2077.

Disponível em: www.pritzkerprize.com

Diante dos elementos que devem ser considerados quanto à forma, percebe-se que há uma estreita ligação com os demais conceitos relativos à função, sustentabilidade,

economia e tempo. Por isso, soluções adotadas nesses outros itens também se configuram como referência para as questões formais e estéticas.

4.5 TEMPO

O conceito de tempo (Figura 73) tem relação com os aspectos da edificação que necessitam de alterações ao longo dos anos ou ainda que possam sofrer a ação do tempo. Nesse sentido é possível citar o conceito de adaptabilidade, diante da necessidade de ampliações, frente à demanda por um estabelecimento maior, bem como a durabilidade dos materiais especificados, considerando a manutenção que eles precisarão receber no futuro. Diante disso, são configurados dois importantes conceitos para a busca pelo padrão da UBS: a adaptabilidade e a durabilidade.

Figura 73 - Conceito de "tempo" para o projeto.

4.5.1 Adaptabilidade

Em arquitetura, a adaptabilidade é definida como a acomodação de um complexo arquitetônico para novo uso ou programa, mediante intervenções necessárias à nova função. Para Kronenburg (2004), a arquitetura deve estar projetada para reconhecer que a mudança é inevitável, permitindo que ela aconteça com o tempo. O autor defende que as construções adaptáveis existem para responder prontamente a diferentes funções, padrões de uso e necessidades específicas do usuário. Esta adaptabilidade também significa vislumbrar mudanças futuras que devem ser planejadas dentro da estrutura do edifício.

Lamberts e Triana (2010, p.66) afirmam que os "projetos com fácil adaptação a mudanças futuras podem levar a um menor consumo e desperdício de materiais, e ao aumento da vida útil da edificação por possibilitar uma diminuição do seu grau de obsolescência". Os autores afirmam ainda que a flexibilidade do projeto deve refletir as características dos usuários futuros, considerando-se suas necessidades mais prováveis de alteração e/ou ampliação.

Góes (2004, p.99) aponta alguns pontos que devem ser considerados na tomada de decisão diante das possibilidades de mudanças:

- Regularidade na modulação;
- Estandardização dos espaços e componentes construtivos;
- Partido Arquitetônico que demarque possíveis linhas de crescimento e facilitem o prolongamento de espaços e circulações;
- Possibilidade e facilidade para implantação e manutenção das instalações;
- Usar, quando possível, paredes divisórias não estruturais;
- Agrupar por setores áreas de maior complexidade de instalações, separadas de outras de menor complexidade.

Scheneider e Till (2007, p.183) atentam ainda para os seguintes fatores a serem considerados nas futuras expansões: os *acessos*, nos quais deva ser possível a entrada futura através de um espaço de circulação já existente; a *iluminação*, verificando se existem aberturas suficientemente dimensionadas para quando a edificação estiver ampliada; a *estrutura*, prevendo aberturas ou fechamentos que precisarão ser executados e as *instalações*, prevendo a continuidade das já existentes. Assim, no projeto, o ideal é que haja a previsão das futuras alterações, contemplando as implicações nos sistemas estrutural, hidráulico e elétrico, coberturas, iluminação natural e ventilação dos ambientes a ampliar. Quando não planejada originalmente em projeto, a adaptação pode ser inviável tecnicamente ou ainda contribuir para a geração de desperdício de materiais de construção e aumento da quantidade de resíduos de construção e demolição, consistindo em um impacto negativo para o meio ambiente.

No projeto da UBS, a adaptabilidade se traduz na necessidade de previsão de mudanças na estrutura por um estabelecimento maior, determinado pelo crescimento populacional, tendo em vista que a Portaria 2.226 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009), contempla a existência de dois portes para a UBS. O Porte I abrange uma população de até 50 mil habitantes e o Porte II atende a partir de 50 mil habitantes. Diante da possibilidade de crescimento populacional das cidades, é natural que haja uma demanda por um estabelecimento maior, o que é citado na referida portaria através da recomendação de previsão de ampliação nos projetos. Um exemplo prático é o projeto da UBS Jardim Paulista, localizada em São Paulo, na qual o arquiteto Ricardo Corrêa destinou uma área não construída, externa, ao lado das salas de reunião e dos agentes, que comporta uma expansão futura.

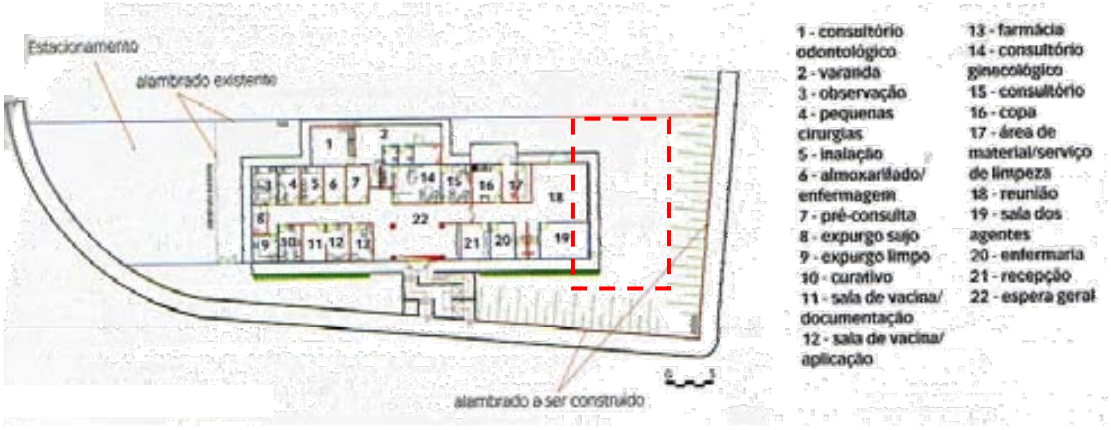


Figura 74. Planta da UBS Jardim Paulista.
Fonte:PESCARINI, 2011.

Para entender de que maneira as ampliações podem ocorrer na UBS padrão, foram desenvolvidos os conceitos de expansibilidade física e repetição modular. A Expansibilidade Física (Figura 75) consiste na possibilidade de ampliação de um determinado espaço através do aumento de área. Pode ser considerada para os ambientes que na expansão da UBS I para a UBS II aumentam apenas de tamanho, a exemplo da espera e da sala de reuniões. Já a Repetição Modular (Figura 76) consiste na ampliação através da repetição, em número, dos ambientes, como no caso dos consultórios médicos que se repetem e mantêm inalterada a sua área.

Figura 75 - Expansibilidade física de um ambiente.

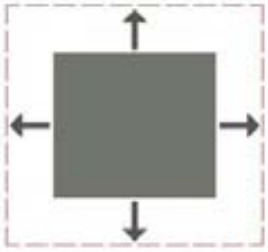
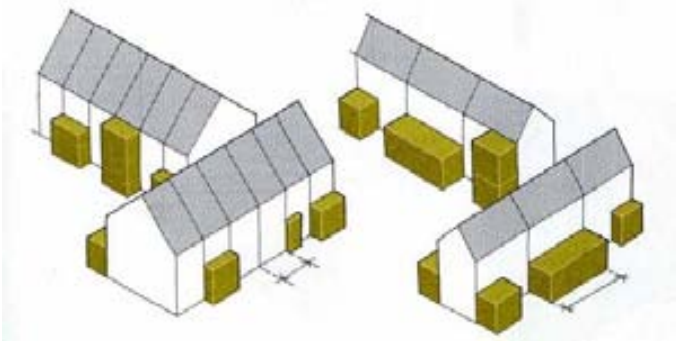


Figura 76 - Repetição Modular.

Na Figura 77, o esquema mostra o conceito de adaptabilidade através da ampliação da edificação por meio da expansibilidade física, já que há o aumento de área, e por meio da repetição modular, já que módulos são repetidos para atender as necessidades de ampliação. Shneider e Till (2007, p. 183) mostram ainda que amplas fachadas retilíneas podem facilitar a ampliação da edificação.

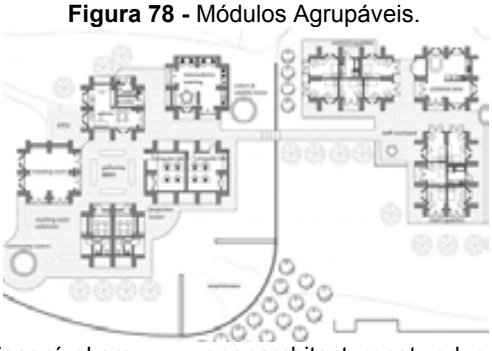
Figura 77- Exemplo de ampliação de uma edificação, onde amplas fachadas facilitam adições nas ampliações horizontais.



Fonte: SCHNEIDER e TILL, 2007, p. 183

Outro exemplo interessante da adaptabilidade através da repetição modular é o projeto para um Centro de Telemedicina do Nepal, classificado em 4° lugar no concurso (Figura 78 e Figura 79). A configuração espacial do projeto foi pensada através de módulos independentes que se interconectam através de passarelas. Essa configuração em módulos isolados permite que novos módulos sejam adicionados sem, contudo, interferir na estrutura e instalações existentes, facilitando futuras ampliações. Faz-se necessário, apenas, a criação de um acesso à área ampliada através da interligação dos módulos. Outro exemplo de adaptabilidade é o projeto do condomínio residencial Quinta Monroy (Figura 80), no qual a ampliação das unidades é prevista antecipadamente e são realizadas no espaço existente entre as unidades (Figura 81).

Figura 78 - Módulos Agrupáveis.



Disponível em: www.openarchitecturenetwork.org

Figura 79 - Módulos interconectados por passarelas.

Disponível em: www.openarchitecturenetwork.org

Figura 80 - Residencial Quinta Monroy. Iquique, Chile. Projeto inicial: casas, 35m² e duplex, 25m².

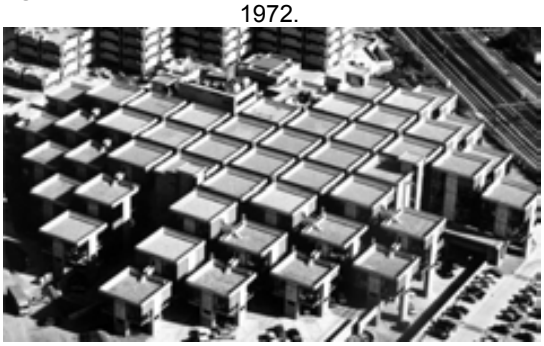
Fonte: LAMBERTS E TRIANA, 2010, p. 66.

Figura 81- Projeto residencial Quinta Monroy. Iquique Chile. Possibilidade de expansão das casas pelos moradores até 70m² e dos duplex até 72m².

Fonte: LAMBERTS E TRIANA, 2010, p. 67.

No projeto para o edifício de escritórios Centraal Beheer (Figura 82 e Figura 83), o arquiteto Herman Hertzberger (1999) tomou como princípio básico um quadrado como unidade espacial (Figura 84), o qual, ainda que simples no sentido elementar mostra-se capaz de responder a diferentes requisitos espaciais de leiaute. Graças à sua polivalência, as unidades espaciais podem assumir outros programas guardando a capacidade de absorver mudanças. O projeto foi pensado, portanto, a partir de uma estrutura básica que se mantém fixa e permanente por todo o edifício, e por uma zona complementar variável. Outro aspecto importante no projeto de Hertzberger (1999) é a previsão de que a construção deva ser capaz de acomodar as adaptações internas, enquanto o edifício como um todo deve continuar funcionando durante todo o tempo. O arquiteto considera, portanto, que a adaptabilidade permanente é uma pré-condição de projeto.

Figura 82 - Edifício de escritórios Centraal Beheer, 1972.



Disponível em: http://www.ahh.nl

Figura 83 - Módulos elementares ocupados internamente no Centraal Beheer.

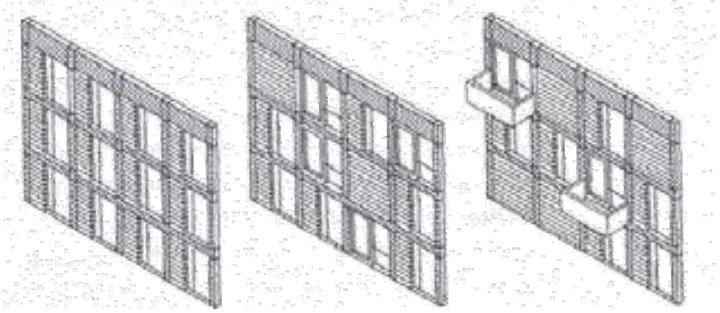
Disponível em: http://www.ahh.nl

Figura 84 - Quadrado como unidade espacial que abriga vários programas.

Fonte: HERTZBERGER, 1999, p. 135.

Em decorrência das adaptações, tem-se uma modificação formal da edificação (Figura 85). Alterações em leiaute promovem uma reconfiguração interna dos ambientes, enquanto que as adições de área através da expansibilidade física ou repetição modular de elementos alteram a fachada. Essa relação entre os conceitos de *tempo* e *forma* deve ser considerada no momento de concepção do projeto, tendo em vista a importância de antever o resultado estético das adaptações, sendo possível tomar partido da própria ampliação para agregar valor formal ao edifício.

Figura 85 - Modificação na forma da edificação devido à ampliações.



Fonte: SCHNEIDER e TILL, 2007, p. 169.

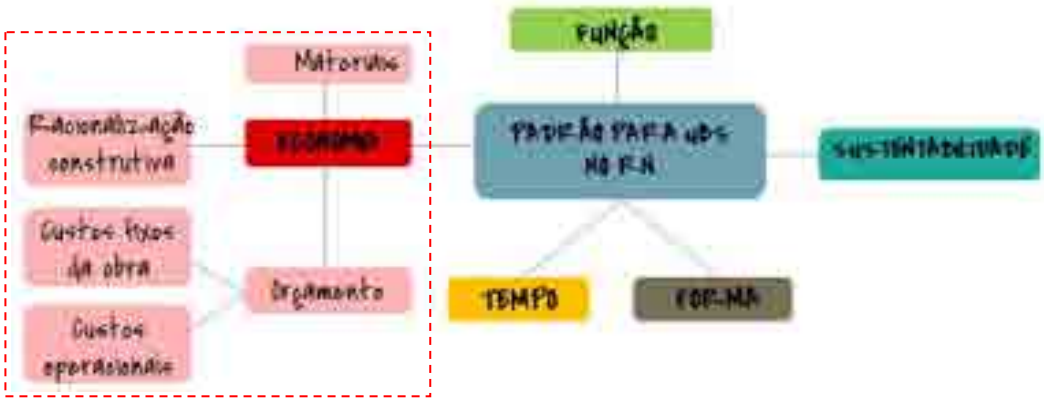
4.5.2 Durabilidade

Nessa dissertação, a durabilidade é entendida como um conceito que visa à utilização de materiais e sistemas construtivos duráveis que atendam ao intenso desgaste da edificação pública. Segundo Keeler e Burke (2010) a compreensão da durabilidade de um produto ou material envolve examinar sua vida útil prevista e compará-la com o prazo de garantia, tomando decisões específicas com base nesses parâmetros. Assim, é importante escolher os materiais que tenham pouco desgaste com a ação das intempéries (sol e chuva) e que necessitem de baixa manutenção. Uma solução que ajuda a promover a durabilidade da edificação é buscar proteger ao máximo os elementos que a compõem. A manutenção reduzida ou infreqüente está associada à durabilidade de um produto e a custos mais baixos ao longo de sua vida útil. Para o projeto da UBS padrão, a durabilidade será considerada principalmente no momento da especificação de materiais.

4.6 ECONOMIA

O conceito de economia (Figura 86) aborda questões relativas ao custo dos materiais e racionalização construtiva.

Figura 86 - Conceito de Economia para o projeto.



Segundo Mascaró (1995, p.21), o custo dos espaços dentro de uma edificação hospitalar dependerá, fundamentalmente, das decisões dimensionais adotadas para o

edifício: comprimento, largura, altura do pé-direito, etc. Porém, mais importante são os custos de manutenção e uso, que são mais difíceis de prever, pois na maioria dos casos, a manutenção não será do tipo preventiva e sim corretiva, efetuando-se quando se apresentarem os defeitos e afetando não só a instalação propriamente dita, mas também o edifício como um todo.

Enfocando o problema a partir do ponto de vista quantitativo, Mascaró (1995, p. 24) afirma que em média, nas edificações, o custo de construção corresponde à 60% nos espaços e à 40% nas instalações. No custo de manutenção, 70% correspondem às instalações e 30% aos espaços. Como o maior peso do custo de construção está nos espaços e o de manutenção nas instalações, o projeto de um edifício hospitalar deve tentar minimizar tanto o custo de construção nos espaços quanto os custos de manutenção nas instalações. Nos espaços, minimizar a quantidade de materiais utilizados assim como seus custos unitários, sem preocupação com seus possíveis custos de manutenção que serão pequenos frente aos de construção. Nas instalações ocorre o contrário: a escolha de sistemas, elementos e materiais deverá acontecer visando minimizar os custos de manutenção, sem se preocupar demais com os custos iniciais da implantação de uma instalação. Assim, percebe-se que no projeto de um edifício hospitalar, para que cada caso atinja a máxima economia global, é necessário procurar especificações que apresentem a menor probabilidade de falha.

Nesse sentido, a racionalização construtiva é um conceito importante para a economia da edificação porque, além de evitar desperdícios na obra, agiliza o processo de construção, favorece a mudança de layout, facilita a implantação de projetos complementares como iluminação, paginação de piso, entre outros. Góes (2004, p.99) afirma que alguns conceitos arquitetônicos já consagrados, como a planta livre, uma modulação o mais regular possível, sistemas pré-fabricados ou industrializados de construção, sistemas estandardizados de painéis e mobiliário, têm permitido um melhor desempenho na remoção de paredes e na utilização das instalações. Para que esses fatores representem economia na construção, é necessário que estejam presentes ainda na fase de planejamento e concepção do projeto.

Um bom exemplo desses conceitos pode ser observado no projeto do Hospital Sarah Rio (Figura 88), no qual a racionalização da construção já se tornou uma condicionante projetual do arquiteto Lelé. O rigor estrutural, através da modulação de paredes e cobertura revela a preocupação do arquiteto com a racionalização da construção. A estrutura, que se assemelha a um galpão, delimita os espaços, configurando grandes vãos livres que serão compartimentados por divisórias. A obra é limpa, buscando gerar o mínimo de resíduos e a estrutura é rapidamente montada.

Figura 87 - Hospital Sarah Rio atende aos princípios de modulação da construção.

Disponível em: www.mcb.sp.gov.br.

Figura 88 - Racionalização da construção no Hospital Sarah-Rio.

Disponível em: www.mcb.sp.gov.br.

Na escolha do sistema construtivo, é importante atentar para vários critérios como: custos, material desperdiçado, modulação, facilidade de ampliação, raio em que se dispõe de fornecedores, desempenho estrutural, desempenho térmico e durabilidade, devendo a decisão ser ponderada para atender aos requisitos principais desejados para o projeto. No entanto, considerando o escopo dessa dissertação, é imperativo confrontar as questões voltadas para a sustentabilidade com o aspecto econômico, o que consiste em um grande desafio. Atualmente, muitos materiais sustentáveis que estão no mercado possuem preços elevados acima da média daqueles que não atendem aos critérios de conforto e eficiência energética. Na maioria das vezes, isso é decisivo na escolha do produto, fazendo com que os materiais sustentáveis sejam desconsiderados devido à inviabilidade econômica.

No entanto, esse cenário tende a se modificar ao passo que surgem normas que passarão a exigir a adoção de soluções sustentáveis como é o caso da Etiqueta Procel que será exigida em todos os edifícios novos no Brasil, visando à redução do consumo de energia das edificações através das diretrizes do RTQ-C. A NBR 15575 também atua nesse sentido, passando a exigir a prática de soluções sustentáveis em edifícios habitacionais de até 5 pavimentos.

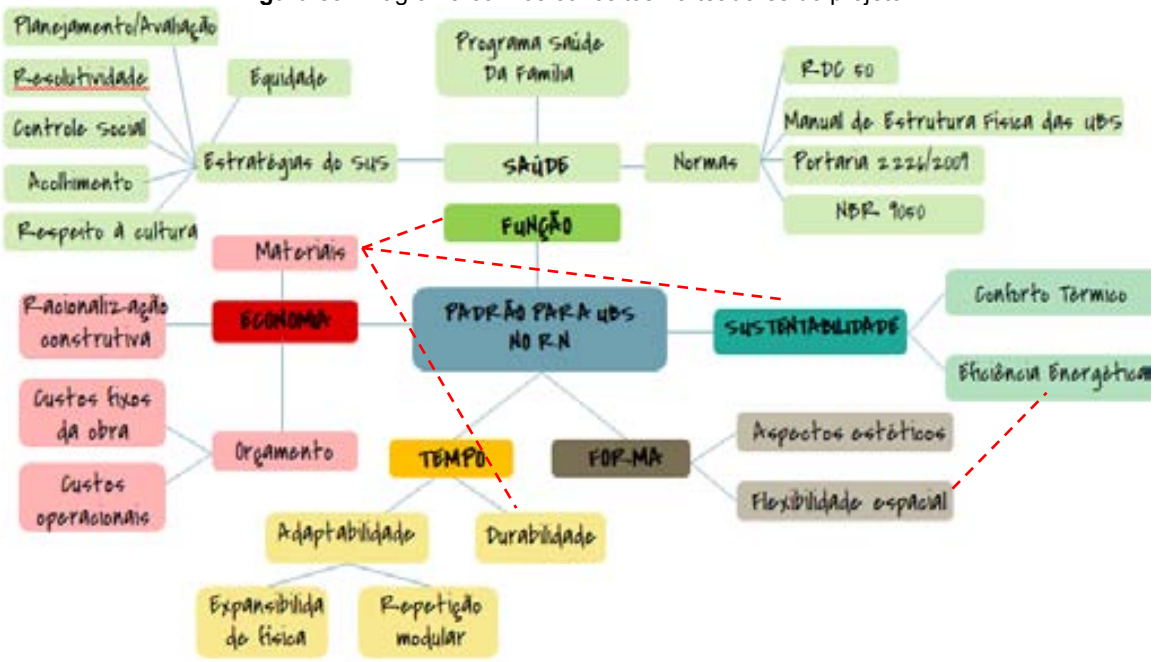
4.7 SÍNTESE CONCEITUAL E OS ESTUDOS DE REFERÊNCIAS

A Figura 89 mostra uma síntese dos principais conceitos e estudos de referência norteadores do projeto para a UBS que, em conjunto, configuram o pré-programa. Essa etapa antecedeu a elaboração do programa arquitetônico, abordando as categorias contempladas no programa. Nesse capítulo, função, sustentabilidade, forma, tempo e economia, foram apresentados através de conceitos e exemplos de projetos que pudessem traduzir soluções potencialmente utilizáveis no projeto.

Além disso, é importante ressaltar que cada categoria não se encerra em si mesma. Devido à complexidade envolvida em qualquer projeto, há uma inter-relação entre os fatores que consiste no processo de tomada de decisão. A relação entre um fator e outro deve ser ponderada ao se privilegiar um determinado aspecto. Um exemplo disso é a escolha dos

materiais para a UBS, que envolve questões relativas à: *função*, atendendo às exigências das normas do MS; *sustentabilidade*, considerando seu desempenho térmico e o impacto no meio ambiente; *tempo,* analisando aspectos de durabilidade e manutenção e, por fim, *economia*, devendo-se especificar o material dentro do orçamento previsto. É o caso também das fachadas flexíveis, conceito que se liga à *forma*, mas que também mantêm estreita relação com a *sustentabilidade*, porque é uma resposta às diferentes orientações. É importante lembrar que essa ponderação é o grande desafio para a maioria dos projetos, tendo em vista que raramente será possível atender a todos os critérios desejados, sendo necessário a escolha daquele que for mais adequado às especificidades do projeto.

Figura 89- Diagrama com os conceitos norteadores do projeto.



5 PROGRAMA ARQUITETÔNICO: CONSTRUINDO A PROPOSTA PROJETUAL

A partir dos conceitos e estudos de referência que compõem o pré-programa, a construção da proposta projetual tem o objetivo de compilar os aspectos práticos relativos à proposta para dar início ao entendimento do projeto propriamente dito. Neste capítulo foram abordados aspectos decisivos para a definição do projeto. São eles: o programa e pré-dimensionamento e os condicionantes projetuais, entendendo que esta divisão é didática e todos eles fazem parte do programa arquitetônico.

5.1 PROGRAMA ARQUITETÔNICO E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Atualmente, a compreensão do conceito de programa arquitetônico vai muito além de uma lista de espaços que a edificação precisa abrigar. Elaborar um programa arquitetônico abrange uma complexidade de fatores e requisitos para o projeto, o que envolve aspectos materiais, imateriais, fisiológicos, psicológicos, socioculturais, além dos condicionantes legais e físicos para o projeto, desde o mais geral até o mais particular deles. É um inventário da edificação, considerando fatores, conceitos e necessidades para o entendimento da proposta que se pretende elaborar.

Conforme anunciado no capítulo referente ao pré-programa, a elaboração do programa arquitetônico para a UBS padrão se dá através da adoção da metodologia *Problem Seeking* (PEÑA E PARSHALL, 1969), que considera os *objetivos*, *fatos*, *conceitos* e *necessidades* relacionados com critérios de *função*, *forma*, *economia* e *tempo*, a fim de sintetizar, em uma matriz de relações (anexo 02), os aspectos envolvidos no projeto. Diante dessas informações, o objetivo final é elaborar o problema, para se chegar à resposta dele, a partir da qual se elabora o projeto. Adotando a metodologia *Problem Seeking* para o programa arquitetônico, foi formulado um quadro, contendo as informações do projeto da UBS padrão (Quadro 1). A matriz de relações foi montada sobre uma parede, sendo gradativamente preenchida para melhor visualização dos diferentes aspectos envolvidos no projeto, de acordo com a recomendação dos autores da metodologia. Apesar de as diversas informações estarem listadas no referido quadro, muitas delas já foram abordadas anteriormente no capítulo sobre o pré-programa, referente aos aspectos conceituais e estudos de referências. Por esta razão, aqui será dado enfoque aos seguintes assuntos: parâmetros de áreas, relacionamentos funcionais e fluxos e definição do problema segundo a metodologia do *Problem Seeking.*

Quadro 1- Matriz do *Problem Seeking* aplicada ao projeto padrão para UBSs.

	OBJETIVOS	FATOS	CONCEITOS	NECESSIDADES	PROBLEMA
FUNÇÃO *Pessoas, Atividades, Relações*	Fácil acesso a transporte público (acolhimento); Segurança e supervisão. Proteção dos funcionários contra assaltos. Proteção do edifício e equipamentos; Interação entre: recepção/ espera, sanit. usuário, reuniões, dispensação de medicamentos Privacidade: consultórios, curativos, procedimentos Uso de funcionários: bwc funcionários, almoxarifado, copa, esterilização Prever estacionamento	Z7 abrange 82 municípios; população de 1045580 habitantes Estacionamento – Lei do Ritur (art. 2, VII) Estratificação da população abrangida Parâmetros de área: RDC 50, Portaria 2226/2009; Manual de Estrutura Física UBS, Somasus. Código de Obras de Natal como referência; População assistida pelo PSF: 95,87% Previsão de pessoal: 1ESF e 2 ESF; Características da comunidade genérica p/ Z7	Agrupamentos: registro e recepção paciente→ atendimento médico-odontológico → procedimentos → áreas de apoio Fluxos pacientes e funcionários Controle de entrada para acesso restrito	1 vaga de estacionamento para 80m² (plano diretor de Mossoró)	
FORMA *Local, Ambiente, Qualidade*	Topografia Plana (acolhimento) Prever tamanho mínimo para lote genérico Terreno de esquina , meio de quadra - possibilidades Expansibilidade e Repetição Modular Vincular a imagem da comunidade ao interior do RN Considerar diferentes orientações na implantação Continuidade / integração com o entorno (controle social) Prever mobiliário Indicar análise do solo nos pré-requisitos da implantação	Área mín. porte I: 153,24 m³ Área mín. porte II: 293,28m² CUB RN março/2011: 840,00 R$/m² Normas complementares: RDC 332 (grupo A-infectantes, B-químicos, C-radioativos, D – comuns, E-perfurocortantes) RDC 333 (esgotamento sanitário – tratar p/ lançar na rede comum) RDC 334 (resíduos sólidos-acondicionamento de maneira correta)	Proximidade a outros equipamentos sociais (respeito aos aspectos culturais) Evitar vizinhança insalubre (acolhimento) Equipes externas com agentes de casa em casa Acabamentos: pisos e paredes laváveis, lisa, regular e antiderrapante Plano de gerenciamento de resíduos sólidos Esgotamento sanitário (tratar para lançar à rede comum) Acessibilidade: acessos e circulação, sanitários, consultórios, comunicação e sinalização.	Atentar para o entorno que pode alterar ventos e sombreamento Custos de construção / m² Fator de eficiência da edificação Simulação de acordo com quadrantes	Considerações que irão afetar a forma do edifício: Estratégias de conforto para Z7 Construir o modelo em situação real Fachada flexível: considerar o que é estático e o que é dinâmico
EONOMIA:*Orçamento inicial, custos operacionais e custos do ciclo de vida.*	Custos UBS X Mecanismos de conforto para envoltória Materiais com baixo custo e manutenção (operatividade)	Orçamento de 200 mil para porte I e 400 mil porte II Materiais: uso intenso + alta durabilidade UBS´s inclusas no PAC II Sistema de certificação com base no RTQ-C: Envoltória, Iluminação, condicionamento de ar	Eficiência energética – RTQ-C – envoltória (30%), iluminação (30%) e condicionamento de ar (40%) Bonificações para racionalização de água e inovações tecnológicas. Métodos RTQ-C – prescritivo (pesos e fórmulas) e simulação (completo)	Materiais que atendam as normas, mas que se encaixem no orçamento Análise do orçamento estimado Custos operacionais Custos do ciclo de vida	
TEMPO:*Passado, Presente e Futuro*	Atribuir à edificação elementos que façam referência à comunidade Flexibilidade de expansão ou para reforma (porte I para porte II)	Horário de funcionamento pela manhã e à tarde Diversidade de usos mesmo fora do horário de funcionamento (respeito aos aspectos culturais) Significado social inteligível (acolhimento)	Adaptabilidade às mudanças e ao crescimento poplulacional (porte I para porte II) Estabelecimento de fases para a construção		

5.1.1 Parâmetros de área

O método *Problem Seeking* propõe a definição *Fatos de Função* como os conceitos referentes a atividades e relação entre espaços e pessoas, correspondendo principalmente aos parâmetros da área e estrutura organizacional do espaço. Nesse sentido, para essa etapa do programa e pré-dimensionamento, foram identificados os parâmetros para a estrutura das UBSs definidos pelas normas e diretrizes do Ministério da Saúde. No entanto, ao comparar as fontes de referência, percebeu-se a adoção de diferentes parâmetros, surgindo a necessidade de uma compilação das normas para definir os critérios a serem adotados. Esse comparativo pode ser consultado na íntegra no Apêndice B, ou apenas seu resumo através do Quadro 2. Como resultado têm-se algumas considerações pertinentes às referências utilizadas para o programa e pré-dimensionamento:

- A RDC 50 é mais geral e não contempla especificamente o programa para UBS;
- A Portaria 2.226/2009 é a mais completa, específica e mais recente. Determina a estrutura mínima para UBS Porte I e II, a respectiva população abrangida bem como as normas para o financiamento, fixando em 200 mil reais o financiamento para a UBS I e em 400mil reais para a UBS II. Essa portaria é utilizada como parâmetro principal de referência no Quadro 2;
- O Manual é uma boa referência de quantificação dos ambientes. Além disso, faz observações pertinentes quanto a fluxos, implantação e estrutura da UBS;
- O SOMASUS especifica dimensões dos ambientes, equipamentos, necessidade de iluminação e mobiliário, entretanto, generaliza a área para EAS de diversas complexidades. O parâmetro utilizado para a recepção de um hospital é o mesmo para a recepção de uma UBS, o que às vezes corresponde à utilização de uma área maior do que a necessária para o ambiente. É detalhado, porém não-específico para a UBS.

Diante das informações confrontadas, foi possível obter como resultado parâmetros de dimensionamento dos ambientes através do cruzamento de informações que eram ausentes ou incompletas em uma norma, mas que estavam presentes em outras normas ou referências. Devido a isso, algumas decisões precisaram ser tomadas e estão justificadas.

- Diante de divergências entre os parâmetros, a opção foi pela maior área tendo em vista a situação mais adequada em termos de acessibilidade e conforto ao usuário. No entanto, no caso de áreas consideradas superdimensionadas pelo SOMASUS foi possível optar pela referência contida na Portaria 2.226/2009, tendo em vista a necessidade das UBSs por uma área menor. É o caso da sala de procedimentos

que, pelo SOMASUS, teria a área mínima de 15,00m², enquanto que a portaria 2.226/2009 determina a área mínima do ambiente como sendo 9,00m². A grande diferença mostra que essa sala poderia estar dimensionada para um EAS mais complexo e, conseqüentemente maior, o que revela a necessidade de uma área um pouco maior do que a referida na portaria 2.226/2009 para atender, confortavelmente aos usuários.

- Alguns ambientes não obrigatórios, porém recomendados, foram inclusos devido à necessidade de sua existência. Muitas vezes essa necessidade ocorreu em virtude de relatos colhidos durante o estudo direto, o que foi corroborado pela Secretaria de Vigilância Sanitária do Estado do RN (SUVISA) durante consulta feita ao órgão em maio e novembro de 2011. É o caso de ambientes como a administração e o almoxarifado: não obrigatórios para a UBS porte I de acordo com a portaria 2.226/2009, porém necessários na prática para o funcionamento da UBS.

Diante dos motivos expostos, percebe-se que houve uma divergência entre a área mínima determinada por norma e aquela resultante do pré-dimensionamento. Para a UBS I, a área total prevista no pré-dimensionamento foi de 258,96m², enquanto que para a portaria 2.226 esse mínimo é de 153,24m². Já para a UBS II a área total do pré-dimensionamento é de 383,38m², enquanto que para a portaria 2.226 a área mínima é de 293,28m².

A partir dessas considerações foi possível prever a configuração do leiaute de cada ambiente para a UBS dentro de uma modulação-base de 60x60cm, conforme exemplificado e apresentado no Apêndice C, com todos os ambientes. A compilação dessas informações deu origem a uma ficha sinóptica dos principais ambientes (Apêndice D), constando de leiaute e outras informações pertinentes como necessidade de equipamentos, mobiliário, área mínima, relação funcional, descrição das atividades, entre outras recomendações. Os tópicos abordados na ficha foram baseados no SOMASUS.

Quadro 2 - Parâmetros gerais de dimensionamento para UBS padrão porte I e porte II.

	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	PORTARIA 2.226/2009	QUANTIDADE UBS I / UBS II		ÁREA ADOTADA
RECEPÇÃO/ESPERA	Recepção	Espaço destinado à informação, registro, agendamento e encaminhamento. Balcão sem grades ou vidros separando funcionário e usuário, cadeiras, prateleiras, quadro de avisos, computadores e telefones. Prever espaço de arquivo para no mínimo 6.000 prontuários.	9,00 m²	1	1	9 m²
	Sala de espera	Espaço destinado aos usuários do serviço e seus acompanhantes que aguardarão o atendimento pelo profissional da Saúde da Família. Deve ser planejado de maneira a proporcionar conforto térmico, acústico e luminoso, incluindo adequações de luminosidade, temperatura, ruídos, posicionamento dos assentos para proporcionar interação entre os indivíduos. A recepção pode funcionar também como sala de reuniões.	15,00 m²	1	1	55,44 m²
	Dispensação de medicamentos	Espaço destinado à dispensação e orientação quanto ao correto uso de medicamentos; de execução das ações de atenção farmacêutica e de seguimento farmacoterapêutico; de recepção e guarda dos medicamentos; e de planejamento e gestão da assistência farmacêutica local. Possui: armários, ar condicionado, computador, impressora, refrigerador, mesa e cadeiras.	16 m² (Manual de Estrutura Física). Portaria não prevê este ambiente.	1	1	8,55 m²
	Sanitário para o público	Sanitário Feminino + Sanitário Masculino para PNE, devidamente de acordo com a NBR 9050.	3,20 m², cada	2	2	7,56m²
ADMINISTRAÇÃO	Administração	Local destinado a abrigar a administração da UBS. Possui mesa de trabalho, cadeira, cadeira para interlocutor, computador e armários.	----------	1	1	12,15m²
	Sala de reuniões e educação em saúde	Espaço destinado a atividades educativas em grupo. Possui: quadro-branco, mural, mesa de reuniões, televisão, vídeo, computador, retro-projetor, armários e cadeiras.	20 m²	É a esperar	1	43,20m²
ATENDIMENTO	Consultório	Espaço destinado ao atendimento individual, devendo ser compartilhado pelos profissionais da equipe. Possui mesa tipo escritório com gavetas, mesa para exame clínico e lavatório.	9,00 m²	1		12,60m²
	Consultório diferenciado	Consultório indiferenciado, acrescido de um sanitário com pia e bacia sanitária.	9,00 m²	1	4	14,59m²
	Consultório Odontológico	Proceder à consulta odontológica com realização de procedimentos clínico-cirúrgico-odontológicos. Possui: bancada com pia para procedimentos de materiais e instrumentais, lavatório, armário sob e sobre a bancada, raios-x, tubulações para bomba a vácuo e/ou compressor, 1 mesa tipo escritório com gavetas, 2 cadeiras e computador.	12,00 m²	1	2	12,60m²

Quadro 2 - Continuação...

PROCEDIMENTOS	Sala de imunização	Espaço destinado à administração de Imunobiológicos e de medicação injetável. Possui: bancada com pia, mesa tipo escritório com gavetas, 3 cadeiras, armário sob e sobre a bancada, 1 refrigerador 260l e computador.	9 m²	1	1	12,60 m²
	Sala de curativos	Espaço destinado ao tratamento de lesões. Possui: bancada com pia, armários para acondicionamento de materiais, hamper e lixeira com tampa e pedal, pia de despejo com ducha para lavagem.	9,00 m²	1	1	12,60 m²
	Sala de procedimentos	Realizar procedimentos de enfermagem como: administração de imunobiológicos e medicação injetável; coleta de material para análise clínica, administração de medicação inalatória; terapia de reidratação orale permanência de pacientes em observação. Possui: bancada com pia, armário sob e sobre a bancada, lava-pés, mesa tipo maca, armário e cadeira.	9,00 m²	1	1	12,60 m²
	Apoio à esterilização	Receber, desinfetar e separar os materiais; lavar os materiais. Possui: Bancada com pia; armários para acondicionamento de materiais; hamper e lixeira com tampa e pedal; e pia de despejo com ducha para lavagem.	4,00 m²	1	1	8,28 m²
SERVIÇOS	Copa/cozinha	Local destinado ao preparo de lanches e alimentação dos funcionários. Acesso restrito. Possui bancada com pia, armários sob e sobre a bancada, fogão, geladeira e mesa para refeições.	4,50 m²	1	1	6,30 m²
	DML	Guarda de materiais de higienização dos ambientes. Possui tanque e armário.	3,00 m²	1	1	3,15 m²
	Almoxarifado	Local destinado a guardar objetos diversos.	----------	1	1	3,15 m²
	BWC funcionários	Sanitário Masculino e Feminino (separados e adaptados a PNE de acordo com a NBR 9050) Possui lavatório, bacia sanitária, chuveiro, barras de apoio, armários individuais.	4,00 m²	2	2	10,14 m² (5,07 m², cada)
LIXO	Lixo Comum	Local destinado ao acondicionamento do lixo não contaminado. Possui: Ventilação cruzada, gradil, tela contra roedores e acesso por circulação externa.	4,00 m²	1	1	4,41 m²
	Lixo Hospitalar	Local destinado ao acondicionamento do lixo contaminado (hospitalar). Possui: ventilação cruzada, gradil e tela contra roedores, acesso por circulação externa, e separação entre resíduo comum e biológico.	4,00 m²	1	1	4,41 m²
Área Total UBS I			**127,70m²**	**----------**		**215,80m²**
Área Total UBS I + 20% de circulação			**153,24m²**	**----------**		**258,96m²**
Área Total UBS II			**244,20m²**	**----------**		**319,48m²**
Área Total UBS II + 20% de circulação			**293,28m²**	**----------**		**383,38m²**

5.1.2 Relacionamentos funcionais e fluxos

O método *Problem Seeking* propõe a definição *Conceitos de Função* como sendo a maneira pela qual o cliente quer alcançar as metas que envolvem atividades, relação entre espaços e pessoas. Corresponde principalmente aos relacionamentos funcionais e fluxos. Para entender essas relações dentro do funcionamento de uma UBS, foi necessário agrupar os ambientes em setores de acordo com a função desempenhada. Isso deu origem a 5 setores (Quadro 3): 1) Registro e recepção do paciente, 2) Administração, 3) Atendimento Médico e Odontológico, 4) Procedimentos e 5) Serviços. Cada setor foi classificado quanto à profundidade, na medida em que o público adentra a edificação. Isso significa dizer que em primeiro plano, estão os ambientes mais ligados ao público, enquanto que o quinto e último plano abriga o setor de serviços que se refere à atividades de acesso restrito para os funcionários. No Quadro 3, está representada a setorização da UBS e seus níveis de profundidade.

Quadro 3 - Setores da UBS e seus níveis de profundidade.

PRIMEIRO PLANO: REGISTRO E RECEPÇÃO DO PACIENTE
Recepção
Sala de Espera
Dispensação de medicamentos (sala de armazenamento de medicamentos)
Sanitário para o público
SEGUNDO PLANO: ADMINISTRAÇÃO
Administração e gerência
Sala de reuniões e educação em saúde
TERCEIRO PLANO: ATENDIMENTO MÉDICO E ODONTOLÓGICO
Consultório indiferenciado
Consultório diferenciado
Consultório odontológico
QUARTO PLANO: PROCEDIMENTOS
Sala de imunização
Sala de curativos/suturas e coleta de material (exceto ginecológico)
Sala de procedimentos
Sala de utilidades/apoio à esterilização
QUINTO PLANO: SERVIÇOS
Copa/cozinha
Depósito de material de limpeza
Almoxarifado
Banheiro para funcionários
Depósito de lixo
Abrigo de resíduos sólidos (expurgo)

De um modo geral, o relacionamento entre os setores e as atividades que compõem uma unidade básica de saúde pode ser compreendido por meio de um diagrama de

relacionamentos funcionais e fluxos para postos de saúde, citado por Neufert (2004, p.541), conforme Figura 90. Nesse diagrama, o acesso público e de funcionários devem ser independentes entre si: a rota de pacientes acontece na área pública e na zona de clínica, enquanto que a de funcionários se restringe à área de funcionários e zona clínica. A zona clínica é, portanto, uma área de fluxo comum a pacientes e funcionários. O autor prevê ainda a ampliação da unidade de saúde através das “facilidades opcionais”, onde cita “outros serviços” que podem ser adicionados aos já existentes, mediante a necessidade de uma estrutura física maior.

Figura 90 - Diagrama de relacionamentos funcionais e fluxos.

Fonte: elaboração e tradução da autora a partir de Neufert (1998).

Ao aplicarmos esse diagrama para o projeto da UBS, é possível elaborar um organograma para a UBS I e UBS II. Silva (2006, p. 92) explica que “o organograma é uma das maneiras de se representar o programa, e inclui, além da enumeração dos elementos, uma representação das relações desejáveis entre eles”. Na Figura 91, é apresentado o organograma para a UBS Porte I e na Figura 92 o organograma para a UBS Porte II. Nesses diagramas, os ambientes estão agrupados em setores, representado por cores, de acordo com o número de ambientes necessários para cada porte e os relacionamentos funcionais desejados entre um ambiente e outro.

Silva (2006, p.93) cita a matriz de elementos e relações como um meio de se apresentar as informações contidas no organograma, porém em uma linguagem na qual os tipos de relações são traduzidos por meio de códigos de tipo simbólico. A Figura 93 apresenta uma matriz de relações, baseada na metodologia de Silva (2006, p.93), indicando as relações indispensáveis, desejáveis, indesejáveis e desnecessárias entre um ambiente e os demais.

Figura 91 - Relacionamentos funcionais UBS Porte I.

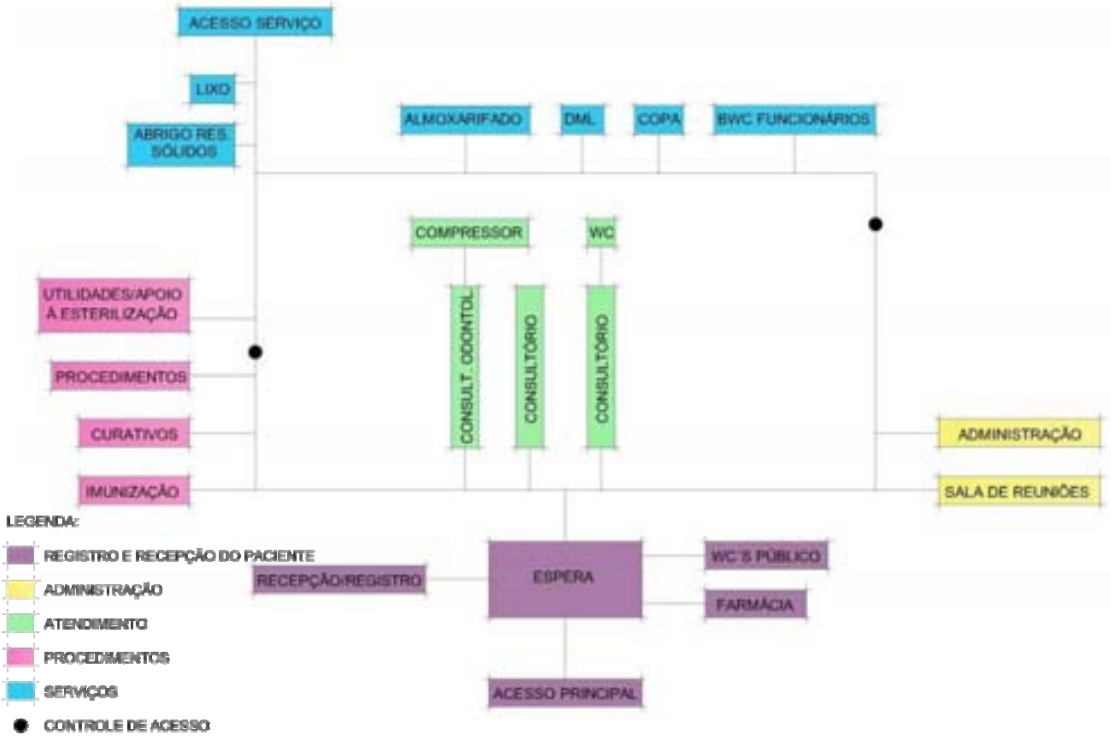


Figura 92 - Relacionamentos funcionais UBS Porte II.

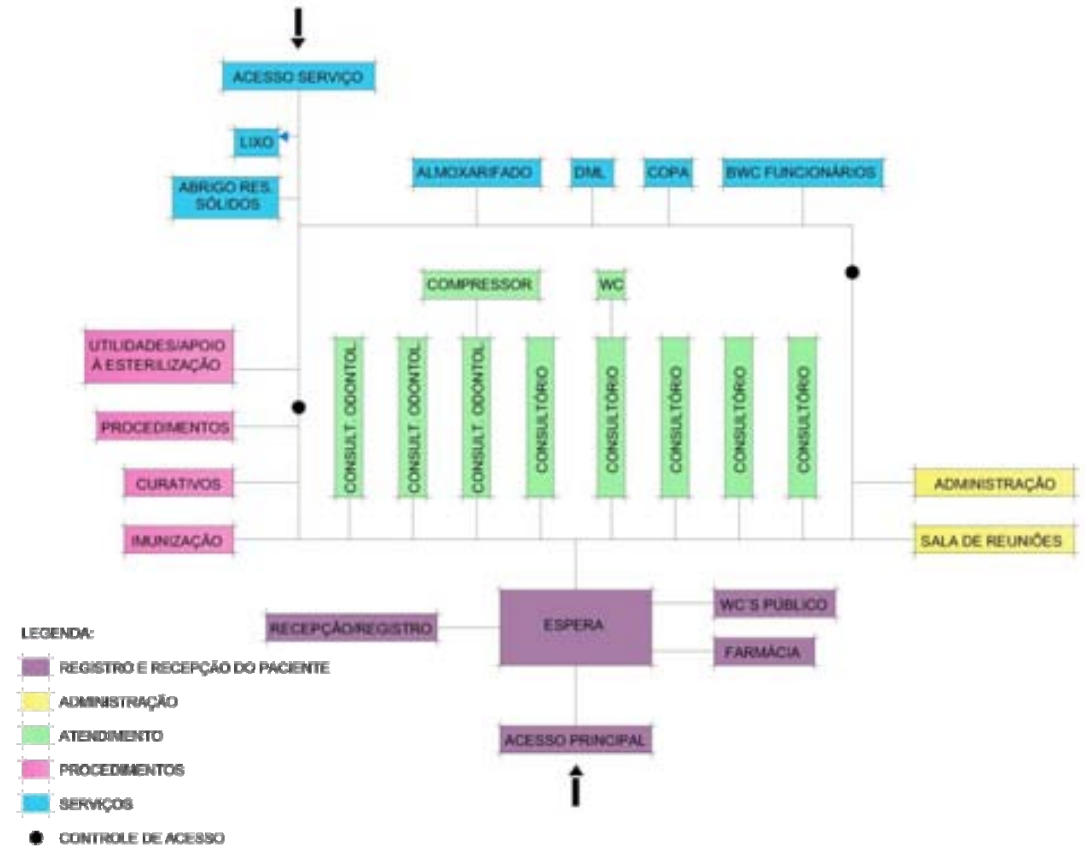
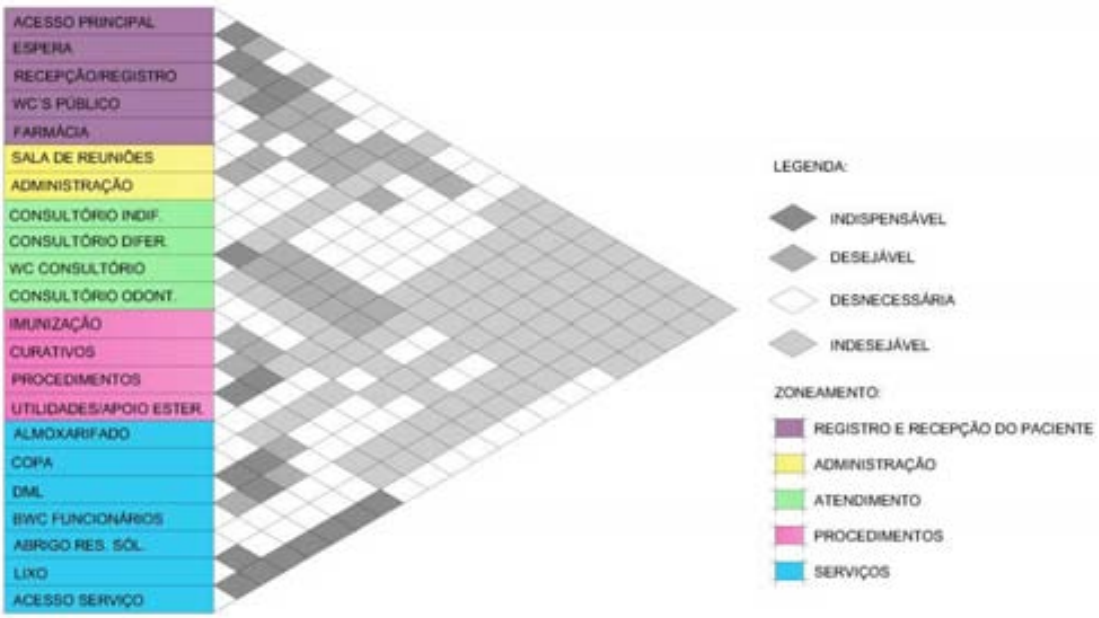


Figura 93 - Matriz de relações para os ambientes das UBSs.



Já na Figura 94, tem-se o relacionamento funcional para as duas UBSs, com as respectivas mudanças entre o Porte I e o Porte II, através da indicação de:

- Ambientes com repetição modular (que se repetem em número), a exemplo dos consultórios;
- Ambientes com expansibilidade física (que aumentam em área), no caso da espera e sala de reuniões;
- Invariáveis: no caso do setor de serviços, procedimentos, consultórios previstos para a UBS I, administração, dispensação de medicamentos, recepção e registro e banheiros públicos.

É importante salientar que as normas e referências para o programa prevêem ainda ambientes que possam ser dispensados, como é o caso da farmácia, para municípios onde haja programa de dispensação de medicamentos, e o consultório odontológico para municípios que possuam programa de odontologia móvel. No entanto, aqui esses ambientes são inclusos no programa e considerados invariáveis devido à necessidade de sua existência na maioria dos casos.

Baseado em todos os relacionamentos funcionais apresentados, foi possível elaborar o fluxograma (Figura 95) para determinar o fluxo de funcionários e pacientes na edificação, através da definição de acessos, rota de funcionários, rota de pacientes e acessos restritos, considerando o relacionamento de funções entre ambientes, previsto nos diagramas anteriores.

Figura 94 - Mudanças entre do Porte I para Porte II.

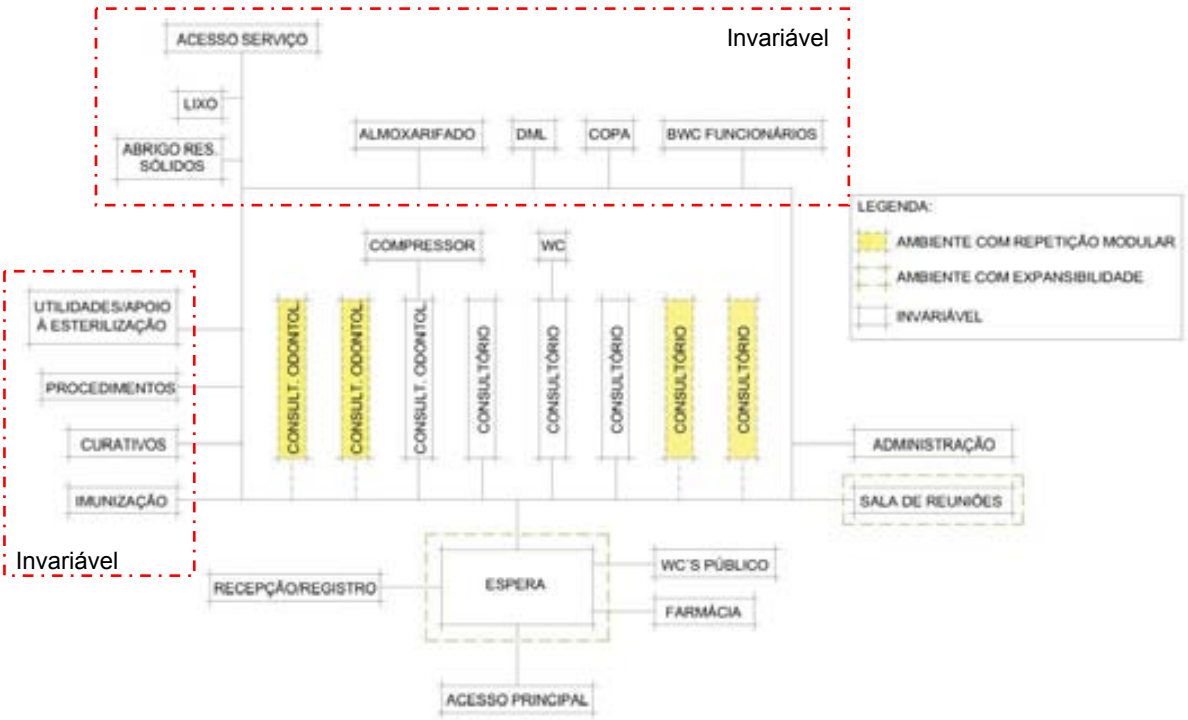
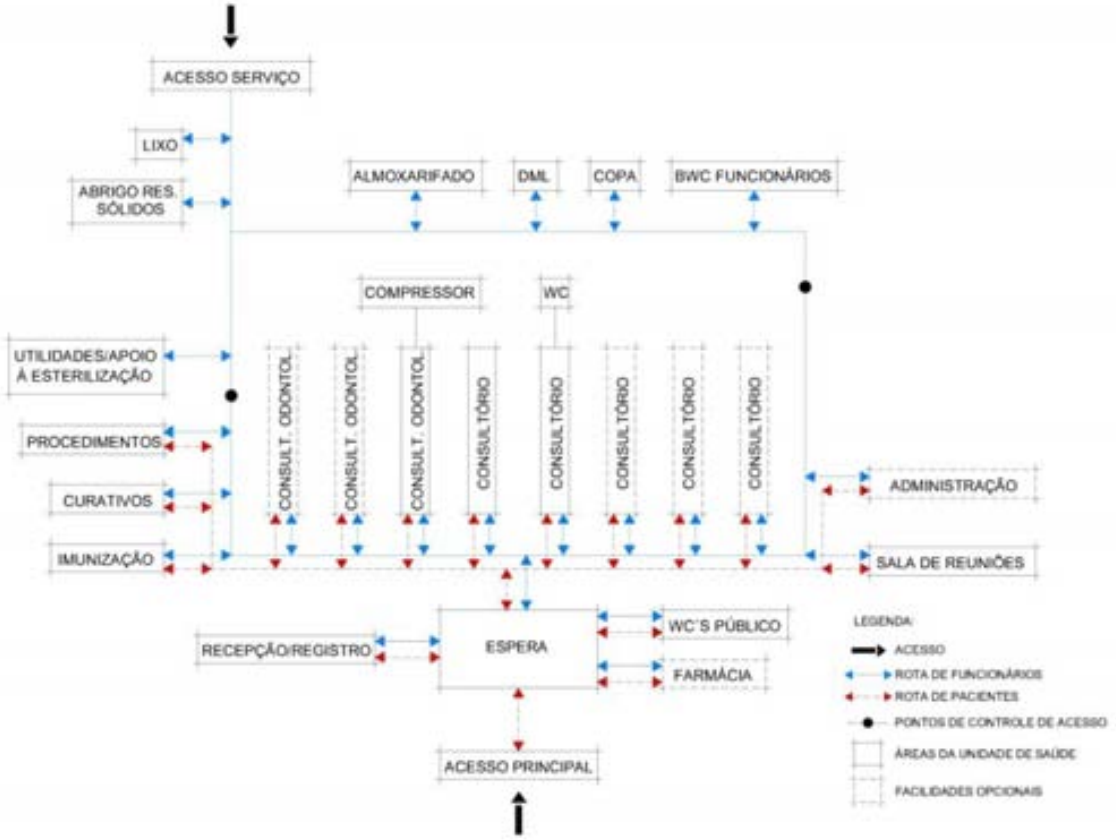


Figura 95 - Fluxos para a UBS.



5.1.3 Definição do “problema”, segundo a metodologia “Problem Seeking”

A partir da delineação dos aspectos que envolvem o programa, foi possível formular o “problema” para a UBS, segundo o método *Problem Seeking,* a partir da delineação de dois programas: o programa “funcional” e o “formal + bioclimático”. A análise do programa arquitetônico mostrou que o cerne do projeto é a busca pelo padrão, que encontra um grande desafio nas questões de sustentabilidade, ao considerar inúmeras possibilidades de orientação. No entanto, esse padrão deve atender também a um programa arquitetônico específico para a área de saúde, além de considerar a previsão de mudanças na estrutura diante da possibilidade de ampliação. Considerando tantas variáveis, buscou-se sintetizá-las através da definição dos dois programas, conforme abaixo:

1) O programa funcional, composto pela edificação (padrão funcional) e o lote;
2) O programa formal + bioclimático, corresponde à envoltória em resposta à orientação solar.

De maneira simplificada, o programa arquitetônico resultante pode ser considerado a soma desses dois programas, onde o programa “formal + bioclimático” envolve o programa “funcional” (Figura 96). A definição do problema consiste em compreender de que maneira esses programas interagem a partir da definição dos aspectos dinâmicos (variáveis) e estáticos (invariáveis).

Figura 96 - Equação de formação do programa final.

“Programa funcional” + “Programa formal + bioclimático” = “ Programa resultante”

O programa formal+bioclimático é considerado estático, tendo em vista que o comportamento da orientação solar é invariável. Assim, considerando a carta solar de Natal, por exemplo, as fachadas Leste e Oeste deverão sempre estar protegidas do sol nascente e poente, consistindo em uma estratégia invariável.

Já o programa funcional é considerado dinâmico, quando se considera uma ampla gama de possibilidades de orientações dos lotes. Para cada lote, existe uma orientação específica, então o que é variável é o programa funcional, composto por lote e edificação.

A orientação é, portanto estática, sendo invariável, enquanto que o que sofre variação é cada lote, de acordo com sua orientação. O grande desafio é, portanto, traduzir

especificamente para o projeto os critérios dinâmicos e estáticos, buscando atender os aspectos de função, sustentabilidade, forma, tempo e economia no projeto.

5.2 CONDICIONANTES PROJETUAIS

Ao primeiro olhar, a busca pelo padrão vai de encontro à premissa básica de qualquer projeto: pensar de acordo com o lugar em que será implantado. No entanto, imaginar que é possível desenvolver um padrão que atenda às diversas localidades do Brasil, deixa de ser um desafio para se tornar uma impossibilidade. Para isso, é imprescindível definir critérios que enquadrem esse padrão dentro de uma determinada realidade que considere pelo menos o clima, a legislação pertinente e a orientação solar. É nesse sentido que os condicionantes projetuais buscam abordar o local de implantação, os condicionantes de conforto ambiental e eficiência energética e os condicionantes legais. A definição do lote de implantação que normalmente é dada no início do projeto será abordada posteriormente durante a proposta, por entender que o lote mínimo é resultado das decisões de projeto.

5.2.1 Local de implantação

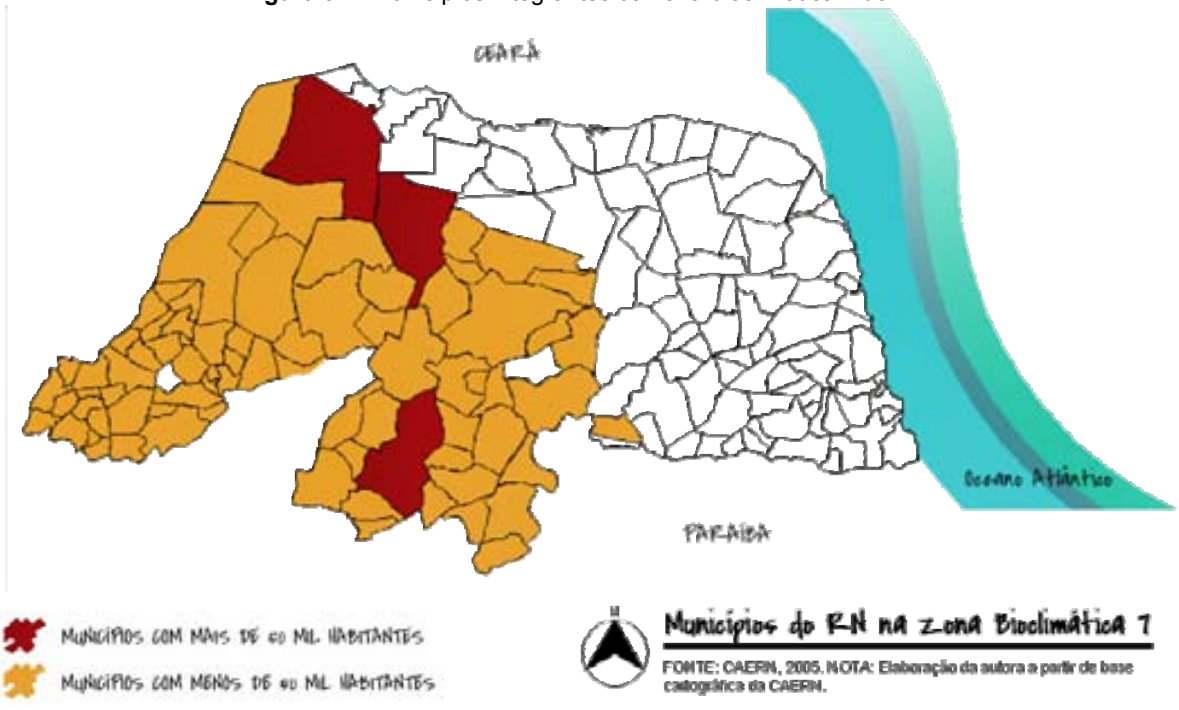
O projeto para a UBS padrão considera como local de implantação o Estado do Rio Grande do Norte, especificamente os municípios integrantes da sua zona bioclimática 7, justificando-se a adoção da nomenclatura UBS RN-7. A escolha pela Z7 foi motivada por dois aspectos:

1) A localização mais afastada da capital Natal situa os municípios em uma maior distância dos estabelecimentos assistenciais de saúde de referência necessitando de maior número de unidades de saúde que minimizem a falta de assistência;
2) A carência de projetos no estado do RN que se utilizem das estratégias de conforto adequadas ao clima quente e seco.

A fim de especificar os municípios que se enquadram na Z7 do RN, foi utilizado o *software* ZBBR – Zoneamento Bioclimático do Brasil - UFSCAR, elaborado pelo LabEEE, que fornece a classificação bioclimática dos municípios brasileiros, conforme a NBR 15220. Na classificação, alguns municípios foram desconsiderados devido à alta altitude em relação ao nível do mar que interfere no clima da região, a exemplo das cidades de Martins e de Lagoa Nova. Outros municípios também foram desconsiderados por pertencerem a uma zona de transição, tendo em vista que poderiam ser classificados tanto como pertencentes à Z7 quanto à Z8, apresentando estratégias de conforto diferentes. Ao todo são 76 municípios do RN que podem abrigar o projeto da UBS padrão, listados no Apêndice E.

Juntamente à lista dos municípios foi citado no Apêndice E o número de habitantes de cada cidade, a partir de dados do Censo de 2010 do IBGE, a fim de realizar a estratificação da população segundo referências do Manual de Estrutura Física para as UBSs (MS, 2008) e da portaria 2.226 (MS, 2009). Através dessa definição é possível extrair a quantidade de ESFs necessárias para a UBS, assim como informar o porte da UBS através do qual o município pode requerer financiamento junto ao MS. Segundo a portaria 2.226, municípios com menos de 50mil habitantes podem solicitar financiamento para a UBS porte I. Já aqueles com população superior a 50mil habitantes podem requerer financiamento tanto para a UBS porte I quanto para a UBS porte II. O mapa da **Figura 97** demarca os municípios da Z7 e sua população, destacando em laranja os municípios com menos de 50 mil habitantes e em vermelho aqueles com população superior a 50 mil habitantes. Percebe-se que 3 dos 76 municípios considerados podem receber financiamento para a UBS porte II. São eles: Caicó, Mossoró e Assu. No entanto, caso haja interesse da administração pública em implantar a UBS I nesses municípios, ela pode ser construída para atender a demanda específica de um bairro, por exemplo.

Figura 97 - Municípios integrantes da zona bioclimática 7 do RN.



Fonte: CAERN, 2005. NOTA: Elaboração da autora a partir de base cartográfica da CAERN.

5.2.2 Condicionantes de conforto ambiental e eficiência energética

A partir da definição da zona bioclimática na qual o projeto da UBS padrão será implantado, torna-se necessário entender com especificidade o conceito das propriedades térmicas de paredes e coberturas para avaliar o desempenho térmico e energético de uma edificação e embasar as escolhas dos materiais e sistemas construtivos para o projeto. Tais

propriedades são discutidas nas normas de desempenho e métodos de avaliações, sendo as mais abordadas a resistência térmica, a transmitância térmica, a capacidade térmica, o atraso térmico e a absortância térmica. A seguir, as propriedades foram conceituadas e referenciadas segundo a NBR 15220, a NBR 15575 e o RTQ-C.

- **Transmitância Térmica (U) e Resistência Térmica (R):** a Transmitância Térmica (U) é definida pela NBR 15220 (ABNT, 2005a) como sendo o "inverso da resistência térmica total". De acordo com o Labcon (2011), a transmitância térmica caracteriza o fluxo de calor transferido por um sistema construtivo quando há diferenças de temperaturas do ar entre dois ambientes (interno-interno ou interno-externo). Quanto maior a transmitância, mais calor é transmitido. A unidade é W/(m².K). Já a Resistência Térmica (R) é caracterizada pela resistência à passagem do calor por meio da resistência térmica total (R_T), cuja unidade é o (m².K)/W.
- **Atraso térmico (φ):** é definido pela NBR 15220 (ABNT, 2005a) como sendo o "tempo transcorrido entre uma variação térmica em um meio e sua manifestação na superfície oposta de um componente construtivo submetido a um regime periódico de transmissão de calor". Ao invés de impedir o fluxo de calor como os isolantes, os sistemas construtivos com massa podem atrasar o fluxo. Em uma parede com muita massa, a transferência de calor por diferença de temperatura entre as superfícies não ocorre instantaneamente porque a parede se aquece primeiro para depois transferir calor. Quanto maior a massa (e o calor específico do material), mais tempo levará para se aquecer, e com isso, o calor atingirá o interior depois de horas, de maneira gradativa (LABCON, 2011). A unidade é em horas.
- **Capacidade Térmica (C_T):** é definida como sendo a "quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de um sistema" (ABNT, 2005a). A unidade é o J/K, mas as normas freqüentemente adotam a C_T como o quociente da capacidade térmica de um componente pela sua área, cuja unidade é o KJ/(m².K).
- **Absortância (α):** a NBR 15220 (ABNT, 2005a) define a absortância como sendo o "quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície". A transferência de calor causada pela radiação solar incidente numa parede ou coberta deve considerar a quantidade de calor absorvida e a quantidade de calor transmitida (LABCON, 2011). O calor transmitido depende da transmitância térmica, enquanto que a absortância depende das propriedades da superfície em absorver o calor, como a textura e a cor. Cores mais claras possuem menor absortância em comparação com cores escuras, por exemplo. A absortância é um fator adimensional.

- **Fator de calor solar (FCS):** Para caracterizar a fração de radiação solar incidente que é absorvida e transmitida pela envoltória, foi criado o fator de calor solar (FCS) definido pela NBR 15220 (2005a) como sendo o "quociente da taxa de radiação solar transmitida através de um componente opaco pela taxa da radiação solar total incidente sobre a superfície externa do mesmo".

No cálculo dessas propriedades, é importante também entender os conceitos das propriedades térmicas dos elementos que compõem o sistema, como condutividade térmica, densidade e calor específico, definidas a seguir:

- **Condutividade Térmica (λ):** "Propriedade física de um material homogêneo e isótropo, no qual se verifica um fluxo de calor constante, com densidade de 1 W/m², quando submetido a um gradiente de temperatura uniforme de 1 Kelvin por metro". (ABNT, 2005a) É a propriedade do material que caracteriza o fluxo de calor transferido por unidade de espessura e por unidade de gradiente de temperatura. A unidade utilizada é o W/(m.K).
- **Densidade (ρ):** A NBR 15220 (ABNT, 2005a) define a densidade como o "quociente da massa pelo volume aparente de um corpo". A unidade é o kg/m³.
- **Calor específico (c):** A NBR 15220 (ABNT, 2005a) define calor específico como sendo o "quociente da capacidade térmica pela massa". Sua unidade é o J/(kg.K).

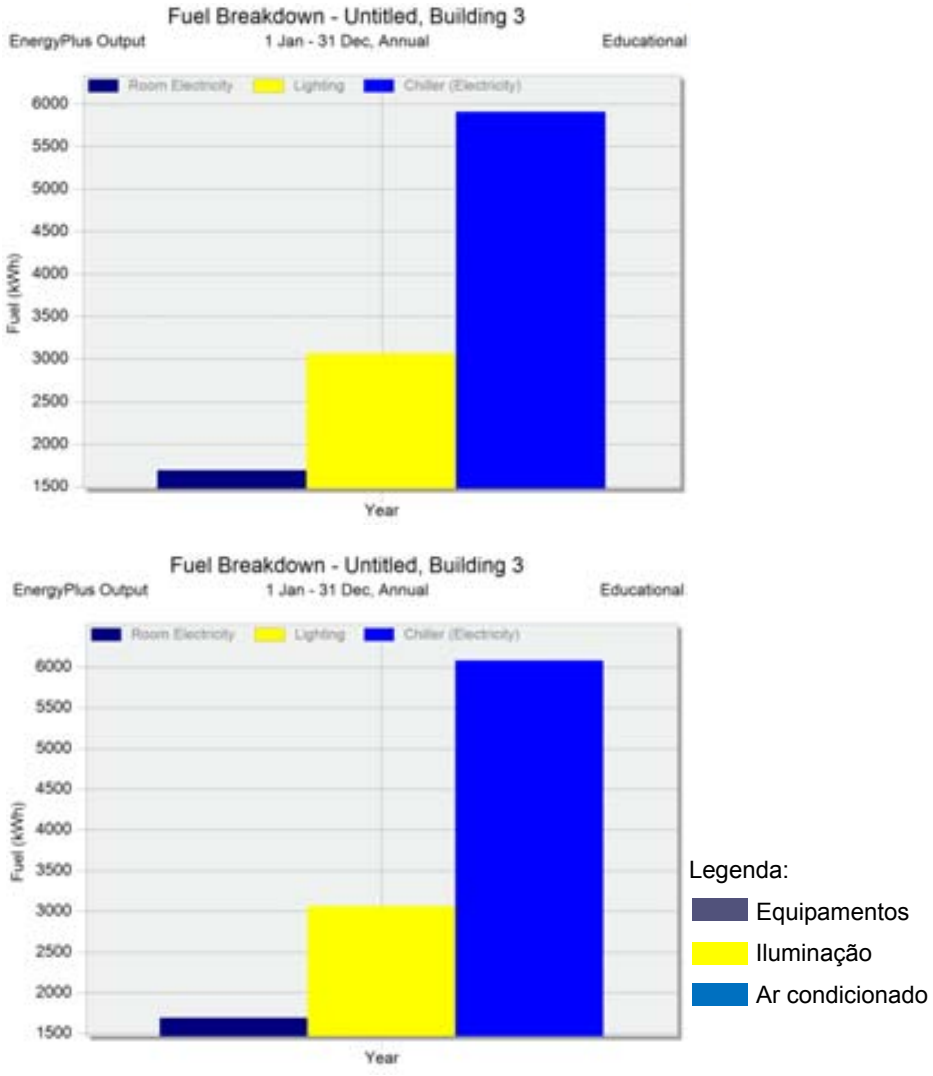
A partir dos conceitos expostos, foi possível buscar os parâmetros dessas propriedades recomendados pela NBR 15220, NBR 15575 e pelo RTQ-C, compilados no (Quadro 4). No caso do RTQ-C, um dos pré-requisitos para a Eficiência Energética da edificação é a transmitância térmica de paredes e coberturas. O regulamento indica, para a Z7, paredes externas com transmitância térmica máxima de 2,5 W/m²K para paredes com capacidade térmica máxima de 80 kJ/m²K e de 3,7W/m²K para paredes com capacidade térmica superior a 80 kJ/m²k. Ao considerar o parâmetro de transmitância da NBR 15220, esse critério é ainda mais rigoroso, limitando a transmitância máxima em 2,20 W/m²K para paredes e 2,00 W/m²K para coberturas. A NBR 15575 define que a capacidade térmica de paredes deve ser maior ou igual a 130 KJ/(m².K) para a Z7.

De acordo com a NBR 15220 (ABNT, 2005), a indicação para a envoltória da Z7 é a utilização de paredes pesadas, com alta inércia térmica, fazendo com que haja um atraso do calor que vem de fora da edificação para dentro dela. Nesse sentido, é interessante que a edificação se volte para dentro de si, para evitar o vento quente e com poeira, barrando a ventilação diurna. No entanto, o vento noturno é desejado, pois durante a noite ele está mais resfriado. A recomendação da NBR 15220 é a de um atraso térmico de no mínimo 6,5 horas tanto para a parede quanto para a coberta.

A utilização de massa térmica em ambientes condicionados artificialmente foi testado por meio de simulação térmica com o programa Design Builder e clima quente e seco. Os resultados demonstram que não há redução do consumo de energia. Ou seja, não aumenta a eficiência energética porque o sistema de condicionamento de ar remove o calor acumulado na parede. Destaca-se que a NBR 15220 recomenda o uso da inércia para ambientes condicionados passivamente para aumentar a frequência de conforto térmico.

Ao considerar o isolamento térmico nos ambientes climatizados artificialmente, a baixa transmitância térmica promove a redução no consumo de energia, como verificado na Figura 98. Logo, ambientes condicionados de forma ativa apresentam melhor desempenho energético com sistemas construtivos de baixa transmitância, sendo que a inércia térmica não influencia significativamente.

Figura 98 - Estudo comparativo com simulação no software Design Builder entre o gasto de energia de dois ambientes climatizados artificialmente no clima quente e seco: um com paredes em tijolo comum e outro com o uso de um isolante térmico (tecleve), respectivamente.



Fonte: Elaboração do Labcon/UFRN.

Outras propriedades abordadas nas normas é a baixa absortância, que consiste em um requisito do RTQ-C, que pode ser alcançado através de cores claras**.** Outra propriedade citada pelo regulamento técnico é o percentual de aberturas zenitais / fator solar, que consiste em um dos requisitos para a envoltória. A estratégia da utilização de aberturas zenitais ocorrerá apenas nos casos em que se desejar obter uma iluminação/ventilação indireta, já que a iluminação zenital direta apenas aqueceria ainda mais o interior da edificação.

Quadro 4 - Quadro resumo critérios para vedações externas e coberturas para a Z7.

Critérios	**Sistemas**	**Normas e regulamento para desempenho térmico**		
		NBR 15220	**NBR 15575**	**RTQ-C**
TRANSMITÂNCIA TÉRMICA (U) W/m²K	**VEDAÇÕES EXTERNAS**	U ≤ 2,20 W/m².K	U ≤ 3,7 W/m².K se α ≤ 0,6 ou U ≤ 2,5 W/m².K se α > 0,6	U ≤ 2,5 W/m².K para paredes com capacidade térmica máxima de 80 KJ/m²K U ≤ 3,7 W/m²K para paredes com capacidade térmica superior a 80 KJ/m²K
	COBERTURAS	U ≤ 2,00 W/m².K	U ≤ 2,30 se α ≤ 0,4 ou U ≤ 1,5 FV se α > 0,4	**----------**
CAPACIDADE TÉRMICA (C) KJ/m²K	**VEDAÇÕES EXTERNAS**	----------	CT ≥ 130 KJ/m²K	Ver critério ”transmitância térmica”
	COBERTURAS	----------	----------	----------
ATRASO TÉRMICO (φ) horas	**VEDAÇÕES EXTERNAS**	Φ ≥ 6,5 horas	----------	----------
	COBERTURAS	Φ ≥ 6,5 horas	----------	----------

É importante lembrar que a NBR 15220 (Figura 28 e Figura 29) determina para a Z7 as seguintes estratégias: uso de pequenas aberturas para ventilação que devem ser sombreadas; paredes com materiais de alta inércia térmica tanto na vedação externa quanto na cobertura; uso da estratégia de resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento e ventilação seletiva, nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa. Como síntese das propriedades térmicas apresentadas e das estratégias para a zona bioclimática 7, elaborou-se o Quadro 5.

Quadro 5 - Síntese das diretrizes e soluções para o projeto da UBS padrão.

DIRETRIZ	SOLUÇÃO
Paredes e cobertura pesadas – inércia térmica com atraso térmico igual ou superior a 6,5 horas	Uso de materiais e sistema construtivo com alta inércia térmica para ambientes **sem** climatização artificial Cobertura com alta inércia térmica e com baixa transmitância para toda a edificação
Isolamento térmico (baixa transmitância) de paredes	Paredes com isolamento térmico para os ambientes condicionados artificialmente
Pequenas aberturas	Aberturas ≥ 5% da área do piso
Uso de áreas sombreadas	Distribuição compacta dos ambientes Ambientes voltados para o interior (pátio interno) Uso de vegetação Proteção da fachada Oeste e Leste com o uso de brises
Resfriamento evaporativo	Ventiladores com aspersão de água Uso de vegetação ao redor da edificação e no pátio interno
Ventilação seletiva (evitar ventilação diurna)	Pequenas aberturas evitando o vento seco Construção compacta Aberturas na cobertura para exaustão do ar quente Bandeirolas nas portas para saída do ar quente

A seleção de materiais, componentes e sistemas construtivos deve ser norteada pelos parâmetros de desempenho térmico do Quadro 4 e ainda por outros critérios de sustentabilidade, envolvendo: impactos na construção; conceito de ciclo de vida útil; energia embutida e a qualidade do ar interno. Na definição do sistema construtivo, é importante ratificar que devem ser considerados:

- Racionalidade construtiva,
- Modulação,
- Facilidade de montagem e desmontagem da estrutura,
- Reciclagem e reutilização dos componentes da edificação, de maneira que não haja grandes custos financeiros e energéticos (de material),
- Geração de resíduos durante a construção e custos com transportes.

5.2.3 Condicionantes Legais

Assim como todo e qualquer projeto arquitetônico, a proposta para a UBS padrão, necessita obedecer aos parâmetros determinados por diferentes legislações. Isso significa atender principalmente à legislação específica para a saúde, à legislação urbanística municipal, à legislação do Corpo de Bombeiros e ainda à norma de acessibilidade. Como se trata de um projeto padrão, a preocupação se faz presente nas normas de âmbito municipal, já que existem diversas possibilidades de cidades nos quais a UBS pode ser implantada.

A RDC 50, a portaria 2.226/2009 e demais referências voltadas para o edifício da saúde (já citadas anteriormente) são determinadas pelo Ministério da Saúde, sendo, portanto de âmbito federal e válidas para a UBS padrão. O mesmo pode ser considerado para a NBR 9050 que trata da acessibilidade. O Código de Segurança e Proteção Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte, é estadual e atende à área de implantação da UBS padrão. No entanto, o Plano Diretor e o Código de Obras e Edificações são de competência do município, sendo necessária a adoção de uma legislação de referência que embase alguns critérios de projeto, a exemplo dos índices urbanísticos a serem adotados.

Devido a isso, foi escolhida a legislação do município de Mossoró, cidade integrante da zona bioclimática 7 do estado do RN, que possui mais de 50 mil habitantes. A escolha se fundamentou nos seguintes fatos:

- Localização do município na zona bioclimática 7;
- População superior a 50mil habitantes, podendo abrigar a UBS I e/ou a UBS II;
- Segundo maior município do estado do RN;
- Alto desenvolvimento econômico do município em relação aos outros pressupõe uma legislação mais restritiva, que possivelmente se enquadra nas demais.

A partir dessa decisão e com base no Plano Diretor do Município de Mossoró (MOSSORÓ, 2006), têm-se a classificação da UBS como tipologia não-residencial, apresentando os índices urbanísticos contidos no Quadro 6.

Quadro 6 - Prescrições básicas para toda a área urbana do município de Mossoró, exceto as Áreas Especiais.

ÍNDICES URBANÍSTICOS PARA USO NÃO-RESIDENCIAL	
Área do lote mínimo	200 m²
Área do lote padrão	360 m²
Testada mínima do lote	10 m
Utilização máxima	3,0
Recuos frontais mínimos	3 m
Recuos laterais e de fundos mínimos	1,5 m
Ocupação máxima	80%
Permeabilização mínima	20%
Estacionamento de automóvel	1 vaga para cada 80 m²

Fonte: Plano Diretor do Município de Mossoró (MOSSORÓ, 2006).

O Código de Obras, Posturas e Edificações do Município de Mossoró (MOSSORÓ, 2010) determina que os vãos úteis para iluminação e ventilação deverão adotar o mínimo de 1/8 (um oitavo) da área do piso para os compartimentos de permanência prolongada e 1/10 (um décimo) da área do piso para os compartimentos de permanência transitória. Tendo em

vista que muitos municípios têm a legislação de Natal como referência, que adota 1/6 (um sexto) da área do piso para os compartimentos de permanência prolongada e 1/8 (um oitavo) para os compartimentos de permanência transitória, serão adotados esses parâmetros, atendendo tanto aos critérios do município de Mossoró, quanto aos critérios dos demais municípios. O Código de Obras determina ainda que os estacionamentos públicos deverão prever, no mínimo, 2% (dois por cento) de suas vagas para os usuários portadores de necessidades especiais e 5% (cinco por cento) para idosos.

O referido Código de Obras exige que as edificações de uso não residencial, como é o caso da UBS, devam atender, entre outras:

- Normas de Segurança Contra Incêndio do Corpo de Bombeiros;
- Plano Diretor do Município;
- Norma de acessibilidade.

O Código de Segurança e Proteção Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte determina que a proteção contra incêndio de uma edificação envolve um conjunto de dispositivos capazes de: minimizar a incidência de incêndios, detectar o incêndio ainda no seu início, evitar a propagação do incêndio, garantir o escape seguro de seus ocupantes, facilitar as ações de combate ao incêndio e o salvamento de pessoas. A UBS se enquadra na ocupação “hospitalar”, para “edificações com altura inferior a seis metros e com área construída inferior a 750 m²”, sendo exigidos como dispositivos de proteção contra incêndio a prevenção móvel (extintores de incêndio) e sinalização.

A NBR 9050 (ABNT, 2004), *Norma Brasileira de Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos*, estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade. As diretrizes adotadas na legislação são indispensáveis para o projeto da UBS, tendo em vista que além de consistir em uma edificação pública, nela trata-se da saúde das pessoas. Os pontos mais importantes que constam na norma e que têm relação com o projeto da UBS são citados a seguir e serão abordados no Projeto Complementar de Acessibilidade para a UBS RN-7.

- **Acessos e circulação,** considerando os pisos, desníveis, dimensionamento de rampas, corrimãos e corredores, portas, vagas para veículos e calçadas;
- **Banheiros,** considerando localização e sinalização, barras de apoio, bacia sanitária, boxes para chuveiro, lavatório e acessórios;
- **Mobiliário,** contemplando assentos fixos e balcão de atendimento.

6 A PROPOSTA

Nesta parte da dissertação foi apresentada a proposta para a UBS RN-7 e todo o processo de concepção do projeto, desde a definição do partido arquitetônico e sua evolução até a proposta final adotada. Como resultado é apresentada também uma ficha de implantação para a UBS padrão, acompanhada das 24 possibilidades de implantação da proposta.

6.1 PARTIDO ARQUITETÔNICO

Segundo Corona e Lemos (1986), o partido, na arquitetura, é o nome que se dá à conseqüência formal de uma série de determinantes, tais como o programa do edifício, a conformação topográfica do terreno, a orientação, o sistema estrutural adotado, as condições locais, o orçamento disponível, as condições das posturas que regulamentam as construções e também a intenção plástica do arquiteto. Como se observa, o partido arquitetônico reflete a descrição dos traços elementares da proposta, tendo em vista o arcabouço teórico do programa arquitetônico, dos aspectos conceituais, dos estudos de referências e do referencial teórico abordado.

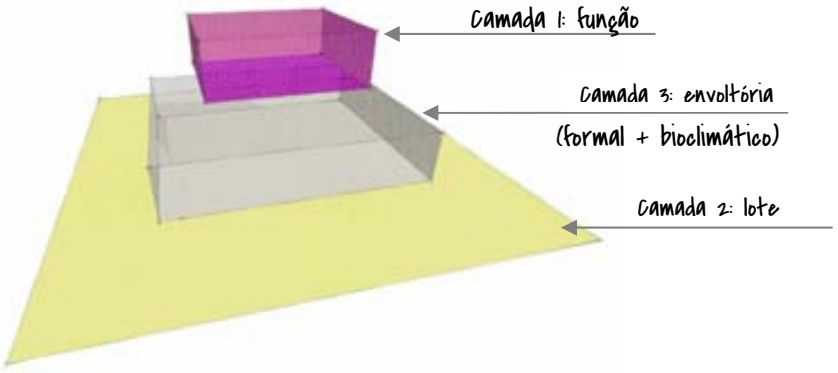
Embora a padronização dos espaços a um primeiro olhar contrarie as premissas básicas de se projetar considerando o lugar de implantação, a demanda por espaços padronizados é uma realidade, sendo necessário buscar uma resposta para esse processo. Assim, um caminho para se conseguir atingir um padrão que tenha um bom desempenho, é tomar partido da flexibilidade, principalmente relativa à envoltória para atender a diferentes orientações. Mas de que maneira essa flexibilidade pode ser atingida na prática do projeto de arquitetura?

Como resposta, tem-se a idéia preliminar de um sistema de camadas que se torna o ponto chave na adoção do partido arquitetônico para a UBS RN-7. Essas camadas, uma vez flexíveis, deverão ser capazes de responder a diferentes estímulos do meio externo, principalmente no que se refere ao conforto, sendo capazes também de atender aos requisitos funcionais no interior da edificação. Sistema construtivo, esquadrias, proteção solar, cobertura, recuos, jardins, estacionamento e a definição dos ambientes que podem ser ampliados, consistem em elementos do projeto capazes de definir as camadas.

6.1.1 Definição do sistema de camadas

De maneira geral, podem ser definidas 3 camadas básicas: a função, a envoltória e o lote, ilustrados na (Figura 99) e definidos em seguida.

Figura 99 - Definição do sistema de camadas.



A) Função: a primeira camada é definida pela função que abriga o estabelecimento de saúde e seu programa, atendendo às normas vigentes do Ministério da Saúde e da legislação urbanística do município de referência. Nessa camada, cada setor é definido através de um módulo, no qual os ambientes com afinidades funcionais se agrupam (Figura 100). Alguns desses módulos podem ser expandidos em virtude da ampliação da UBS I para a UBS II. Essa expansão pode ser do tipo "Repetição Modular" (Figura 101), na qual o ambiente se repete em número, como no caso dos consultórios ou "Expansibilidade física" (Figura 102) na qual o ambiente aumenta de área, como ocorre, por exemplo, com a espera. No entanto, visando facilitar a ampliação, os módulos foram agrupados novamente em repetição modular, minimizando interferências na estrutura com o aumento de área. Na função, têm-se, portanto, dois programas: a UBS Porte I, com menor área e a UBS Porte II, com maior área.

Figura 100 - Módulos agrupáveis.

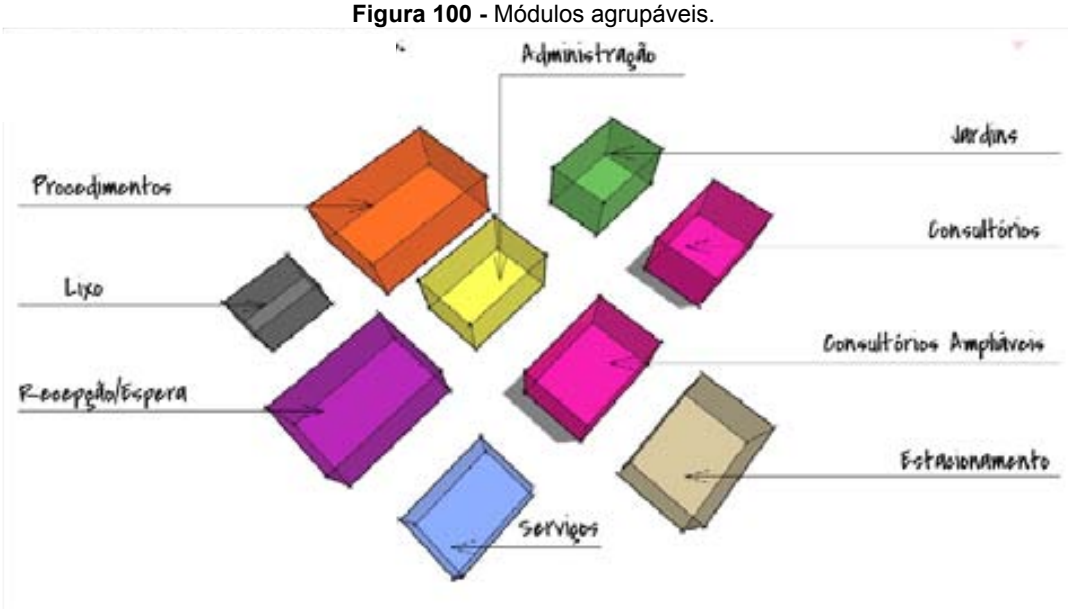


Figura 101 - Repetição modular.

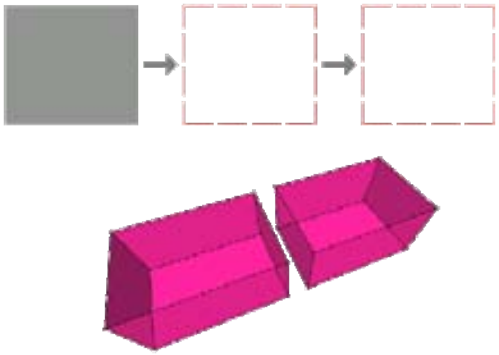
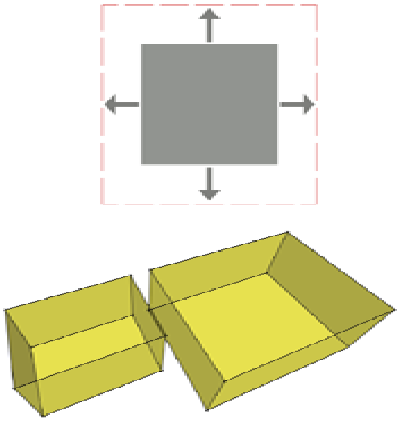
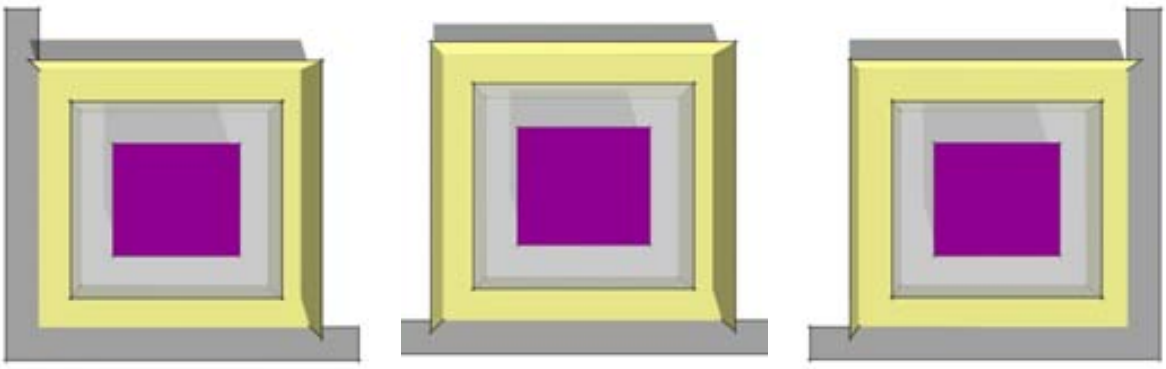


Figura 102 - Expansibilidade física.



B) Lote: A segunda camada é composta pelo lote que, em se tratando de um projeto padronizado, apresenta diferentes possibilidades de geometria. Como simplificação, aqui são apresentados 3 tipos de lotes para implantação da UBS: o lote de esquina à direita, o lote meio de quadra e o lote de esquina à esquerda (Figura 103), para os quais os acessos de funcionários e de público são diferenciados. Com a variação na configuração de cada lote, tem-se a modificação dos acessos da UBS RN-7. Diante disso, buscou-se adotar alguns módulos da camada funcional, identificados como “deslocáveis” de acordo com a configuração do lote. São eles o lixo e o estacionamento, que assumem a possibilidade de variar a posição dentro do lote de acordo com o tipo de terreno.

Figura 103 - Possibilidades de lotes para implantação da UBS: lote de esquina à esquerda, lote meio de quadra e lote esquina à direita.



Também consiste em um ponto importante na definição do partido arquitetônico para o projeto a intenção em se criar um jardim interno capaz de promover humanização do espaço interno integrando-se à ambientes de uso público como a recepção e a circulação. A idéia tem como referência o pátio interno da arquitetura vernacular para o clima quente e seco.

C) Envoltória: composta basicamente por paredes e cobertura, a terceira camada na definição do partido arquitetônico é a envoltória, responsável por responder aos estímulos externos e internos, atendendo, respectivamente, às recomendações para a zona bioclimática 7 e ao funcionamento dos ambientes. Deve, portanto, ser composta por um sistema construtivo que responda aos critérios estruturais, mas também de conforto térmico. A envoltória deve ser capaz de se flexibilizar podendo ser inserida ou não na UBS de acordo com as estratégias para cada orientação. As esquadrias e protetores solares também fazem parte dessa camada.

6.1.2 Evolução do partido arquitetônico

A partir da concepção geral do projeto em camadas, foi possível elaborar diagramas que traduzissem a expressão do partido por meio da definição das camadas do projeto. Os diagramas são esquemas volumétricos para a proposta que abordam as soluções gerais para questões funcionais e envoltória, além de idéias iniciais para a localização de sistemas de condicionamento de ar e instalações hidráulicas. Por meio dos diagramas e das propostas de implantação, é possível narrar a evolução do partido arquitetônico. As propostas são pensadas para a UBS I e para a UBS II, sendo esta última considerada como a ampliação da UBS I, o que permite prever preliminarmente as interferências entre os sistemas técnicos definidos.

6.1.2.1 Proposta 01

Apresentada à banca de qualificação, a Proposta 01 traz a concepção inicial para o projeto da UBS, apresentando muitos pontos comuns em relação à proposta final. Na verdade, ela é a fundamentação básica do projeto, a partir da qual se tem algumas modificações no amadurecimento das idéias, sintetizadas em duas outras propostas (propostas 02 e 03), com a finalidade de se chegar até a solução definitiva.

O desenvolvimento da primeira proposta apresenta um lote genérico de 40 x 34m (largura e profundidade), no qual o acesso principal do público se dá pela parte frontal do lote (Figura 104). O acesso de funcionários pode acontecer de acordo com três diferentes possibilidades, que variam conforme a configuração do lote. No caso do lote de esquina à esquerda, o acesso de funcionários ocorre à esquerda da UBS (situação I). Já para o lote meio de quadra, o acesso de funcionários ocorre na frente esquerda do lote (situação II). E para o lote de esquina à direita, o acesso de funcionários ocorre à direita do lote (situação III). O acesso público se dá sempre pela parte frontal do lote.

Figura 104 - Proposta 01: possibilidades de acessos.

Na distribuição funcional para a UBS I (Figura 105) a recepção/espera/sala de reuniões configuram um só ambiente e estão localizadas na parte frontal do lote. Posteriormente tem-se a administração, consultórios e procedimentos, e por último, o bloco de serviços. Na ampliação da UBS I, que consiste na proposta para a UBS II, a Figura 106 mostra a adição do bloco de consultórios e sala de reuniões. O intuito é o de permitir a ampliação sem que haja o comprometimento do funcionamento da estrutura existente, permitindo que os blocos possam ser adicionados à estrutura existente. É importante destacar que a ampliação da UBS I para a UBS II, nessa proposta diminui significativamente o jardim para a UBS II, o que consiste em um ponto negativo.

Outro fator que depende do tipo do lote é o posicionamento do estacionamento e do módulo do lixo (Figura 105 e Figura 106). Para o lote de esquina à esquerda, o estacionamento fica na parte frontal do lote (posição 01), no entanto o acesso de funcionários ocorre à esquerda do lote, onde está localizado o módulo do lixo, na posição 01. Para o lote meio de quadra, o estacionamento também fica na parte frontal (posição 01), o módulo do lixo e o acesso de funcionários fica à esquerda do lote (posição 01). Para o lote de esquina à direita, o estacionamento fica na parte frontal (posição 01) ou à direita (posição 02) e o acesso de funcionários fica à direita, na posição 02. O diagrama funcional para a UBS porte I e UBS porte II pode ser observado através da Figura 107 e da Figura 108.

No que se refere ao conforto, algumas soluções foram pensadas para atender as estratégias para a zona bioclimática 7. Com o intuito de funcionar como barreira para o sol poente, o bloco de serviços é considerado móvel e pode assumir a posição 01 ou 02 (Figura 105 e Figura 106) de acordo com a orientação definida em caso real. Por exemplo: no caso do bloco de procedimentos estar voltado para o Oeste, o bloco de serviços assume a posição 02 com o intuito de sombrear o bloco de procedimentos. Por outro lado, essa solução interfere nas aberturas já existentes no bloco de procedimentos, que passam a estar voltadas para uma circulação interna, consistindo em um ponto negativo dessa proposição.

Figura 105 - Proposta 01 - Implantação UBS I.

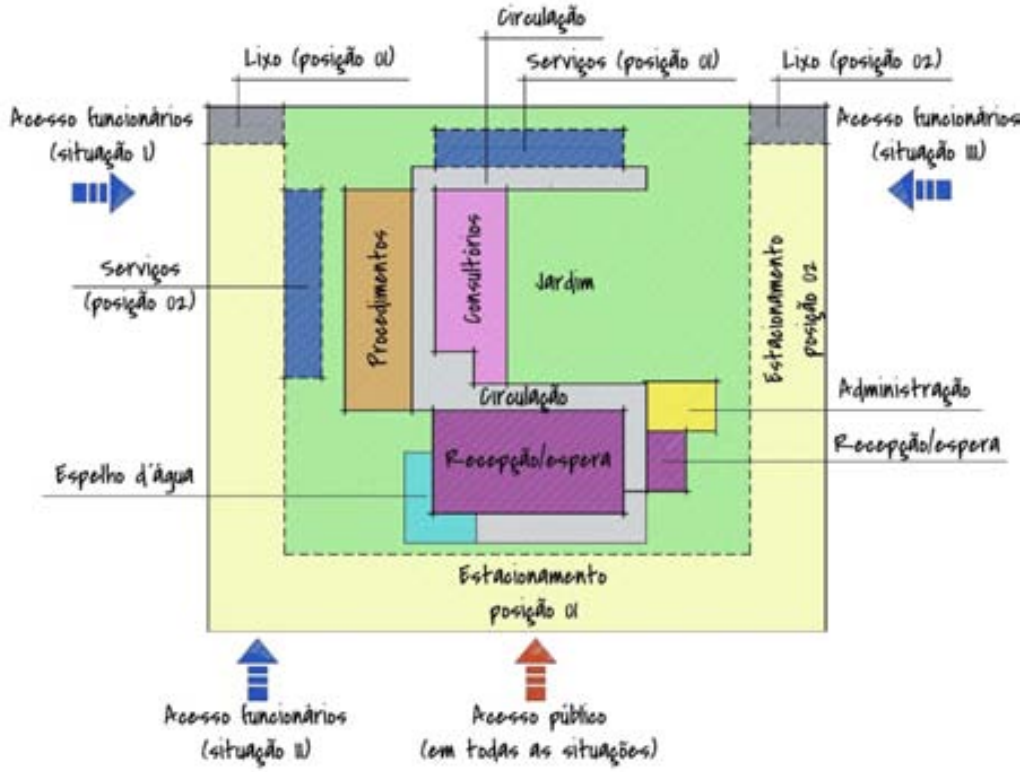


Figura 106 - Proposta 01 - Implantação UBS II.

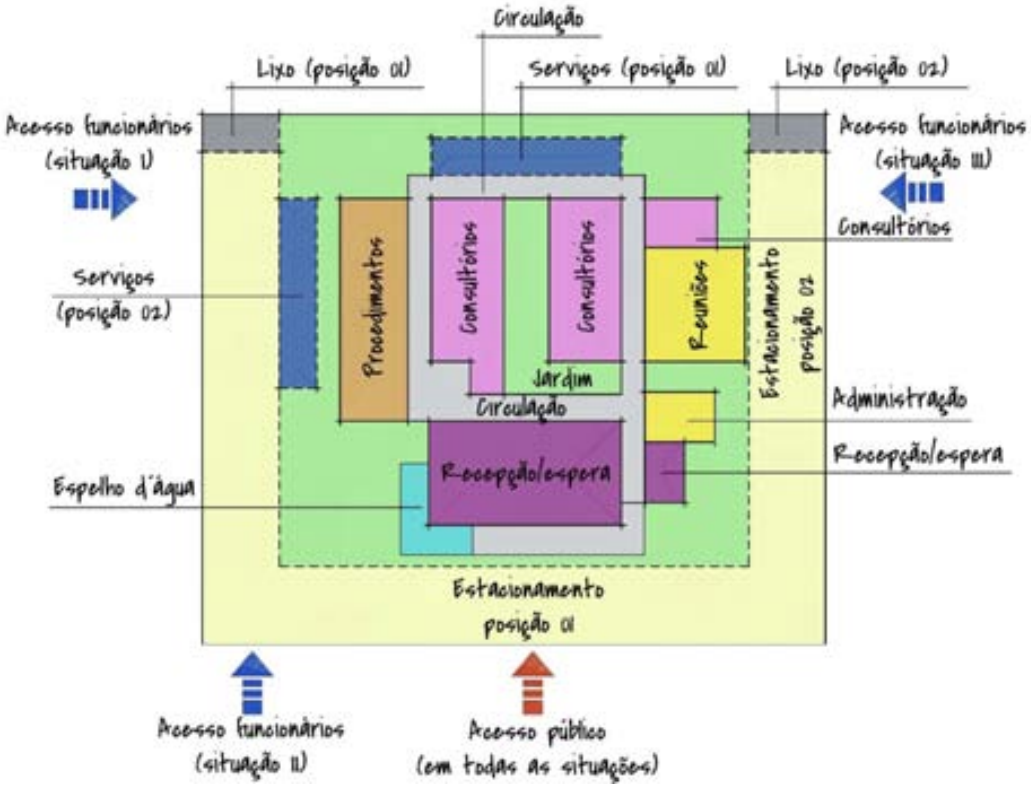


Figura 107 - Diagrama funcional porte I.

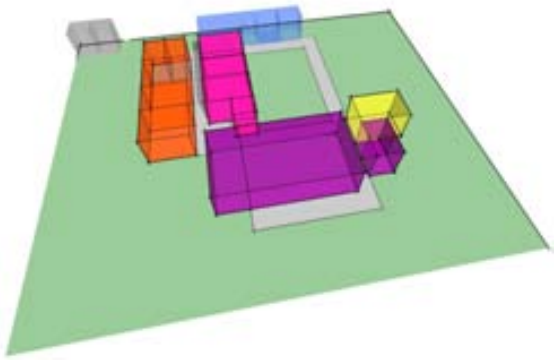
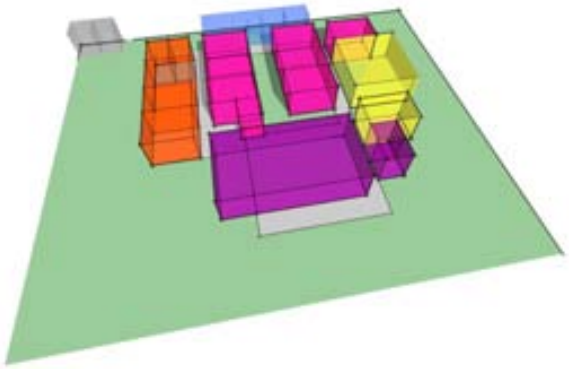


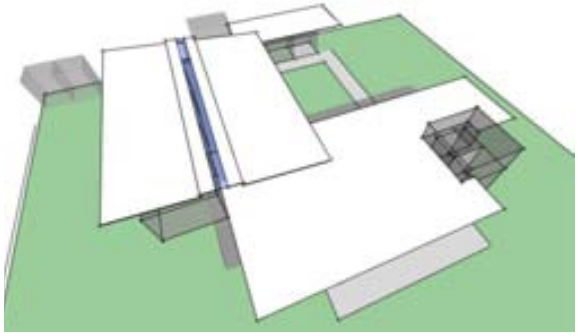
Figura 108 - Diagrama funcional porte II.



Também como estratégia de conforto, pensou-se em beirais para sombreamento (Figura 109). Com vistas à eficiência energética, é proposta uma iluminação zenital na cobertura que permite a entrada de luz natural na circulação da UBS. No entanto, o modo como é apresentada essa solução, favorece o ganho térmico na edificação por receber os raios solares diretamente. Consiste, portanto, em outro ponto negativo dessa proposta.

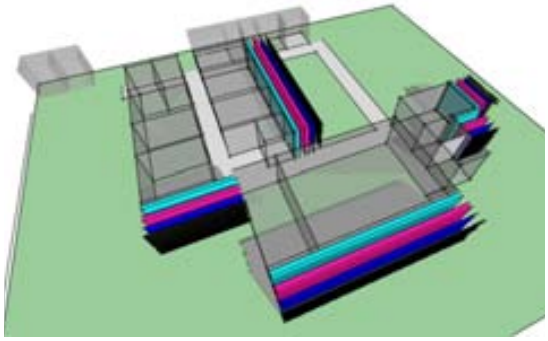
Por considerar diferentes possíveis orientações, a envoltória torna-se um elemento bastante importante para o projeto tendo em vista que é responsável por proteger a edificação da incidência solar. Pensando nisso, foi criada a ideia de diferentes camadas (Figura 110) que consiste em se utilizar vários materiais com características de desempenho térmico diferentes que atendam às recomendações para o clima quente e seco, de acordo com a necessidade de cada orientação.

Figura 109 - Diagrama de cobertura



.

Figura 110 - Diagrama de proteção solar das fachadas.



O resfriamento evaporativo como estratégia para a Z7 é contemplado no projeto através da idéia de se utilizar ventiladores com aspersão de água nas circulações (Figura 111). Consultórios, setor de procedimentos, dispensação de medicamentos e administração são climatizados, enquanto que a recepção e espera, sala de reuniões, circulações e setor de serviços não são climatizados. Outra estratégia de resfriamento evaporativo é a existência de um espelho d´água, que, no entanto, precisa ser repensado para que de fato funcione como estratégia de conforto e não apenas de contemplação, ponderando-se também a questão relativa à manutenção, já que se trata de uma edificação pública. O

diagrama estrutural (Figura 112) mostra a racionalidade construtiva do sistema, através da modulação dos ambientes e alinhamento das paredes estruturais, destacadas na cor vermelha.

Figura 111 - Diagrama de condicionamento de ar.

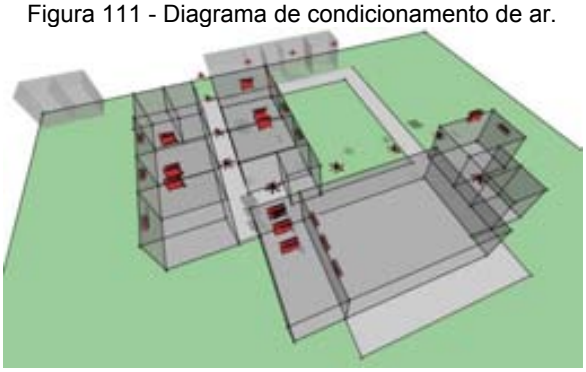
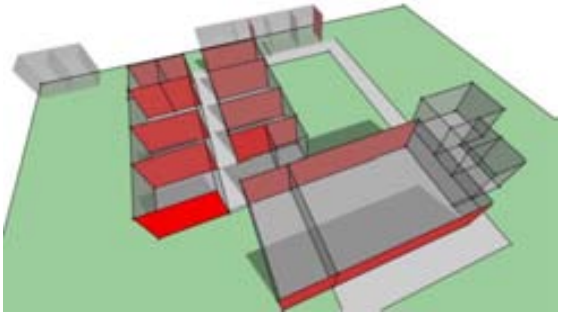


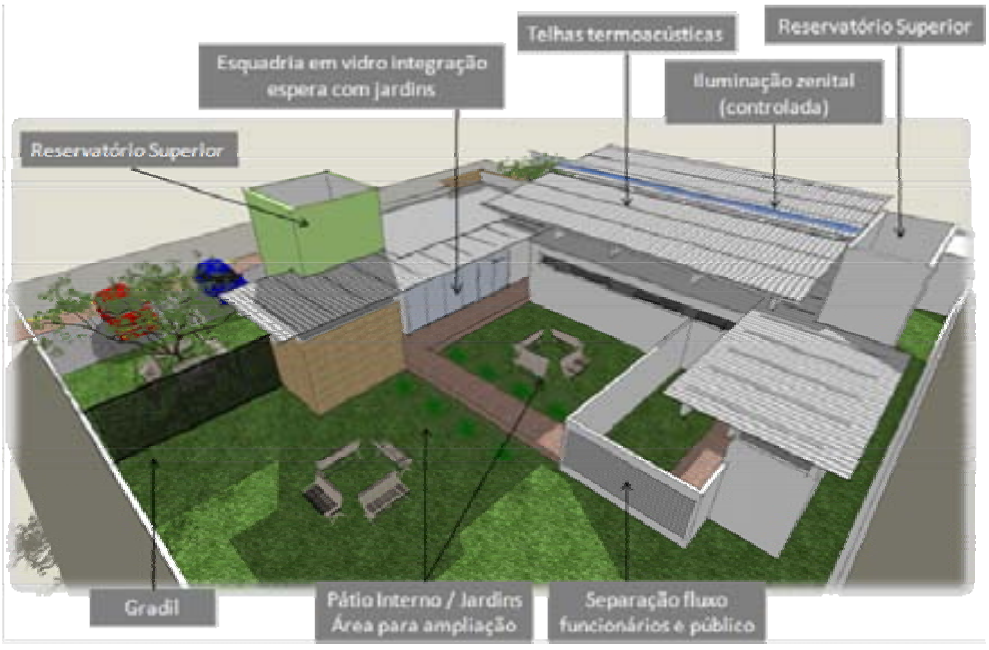
Figura 112 - Diagrama estrutural.



O resultado formal para a proposta 01 da UBS RN-7 sintetiza os conceitos que nortearam a concepção inicial para o projeto na Figura 113, Figura 114 e Figura 115. Formalmente, a proposta mantém uma mesma fachada frontal tanto para a UBS I quanto para a UBS II.

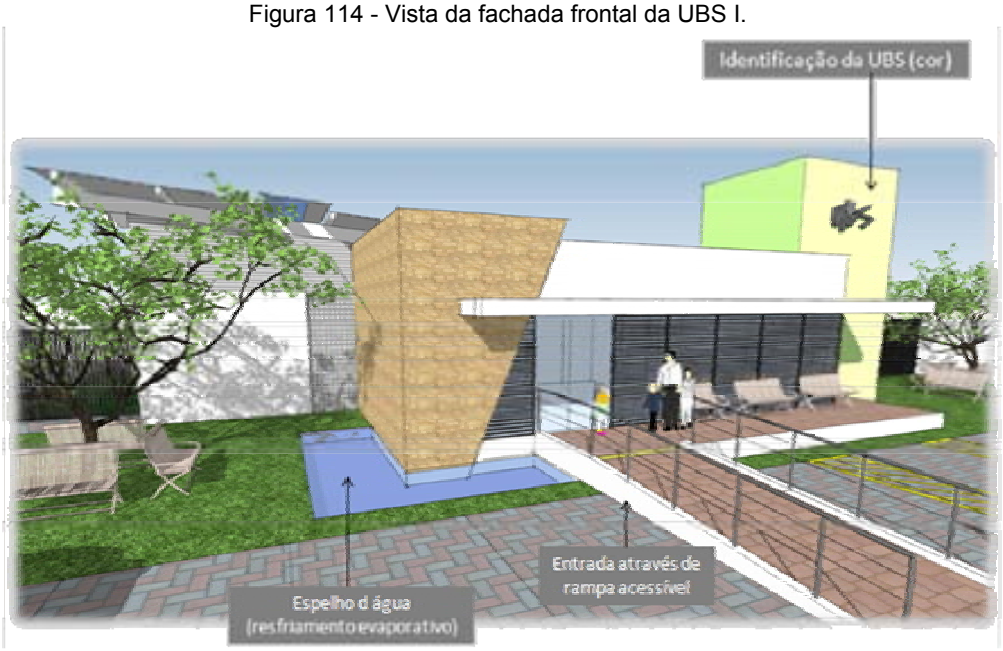
Essa proposta foi apresentada à banca de qualificação, recebendo como principais recomendações: aumentar o tamanho da circulação dentro da UBS e do jardim; rever localização do espelho d´água para funcionar como estratégia de resfriamento evaporativo e não só como função estética e adequar a dimensão do lote a um tamanho de terreno usual.

Figura 113 - Vista do jardim interno da UBS I.



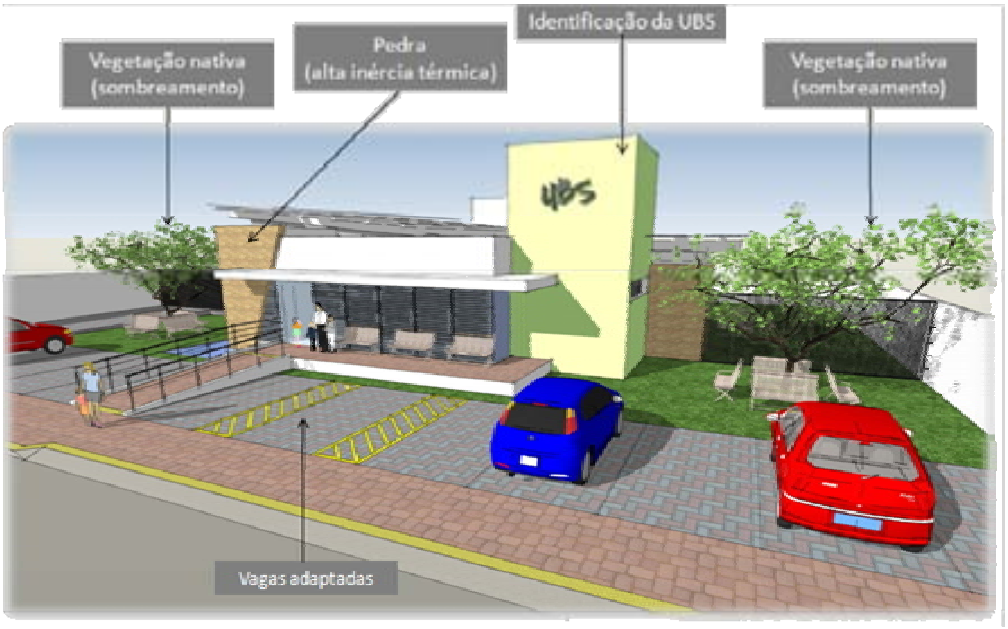
Maquete eletrônica: Laíze Asevedo.

Figura 114 - Vista da fachada frontal da UBS I.



Maquete eletrônica: Laíze Asevedo.

Figura 115 - Fachada frontal da UBS.



Maquete eletrônica: Laíze Asevedo.

A partir dessas recomendações, foram feitas modificações que deram origem a outras propostas. Depois de vários estudos, foi possível sintetizar em duas linhas de raciocínio as propostas 02 e 03 que prevêem a configuração em pátio interno com os consultórios e procedimentos voltados para o jardim central.

6.1.2.2 Proposta 02

Na proposta 02 (Figura 116 e Figura 117), foi lançada a possibilidade de configuração dos blocos formando um pátio interno como meio de se resgatar a arquitetura vernacular para o clima quente e seco que favorece o conforto térmico, através da inércia térmica. A idéia do pátio interno foi motivada também pela intenção de humanizar o espaço hospitalar e promover a ambiência dentro da UBS já que todos os consultórios estariam em torno do jardim central. Nesse sentido, foi possível aumentar o jardim interno atendendo à recomendação da banca de qualificação. A proposta apresenta o bloco de consultórios como invariável para a UBS I e UBS II, o que gera a necessidade de iluminação e ventilação para suas janelas. Devido a isso, é criado um jardim por trás do bloco dos consultórios para promover a iluminação e ventilação adequadas. No entanto a criação desse jardim, juntamente com a configuração em pátio interno, aumentou o lote mínimo para 40m x 40m, o que começa a limitar as possibilidades de implantação. Outro ponto negativo consiste na ampliação dificultada devido à ligação física com a estrutura já existente. Além disso a localização do bloco de serviços, que ainda se mantém em posição variável, não soluciona a ausência de iluminação e ventilação naturais para o bloco.

Figura 116 - Proposta 02 - Implantação UBS I.

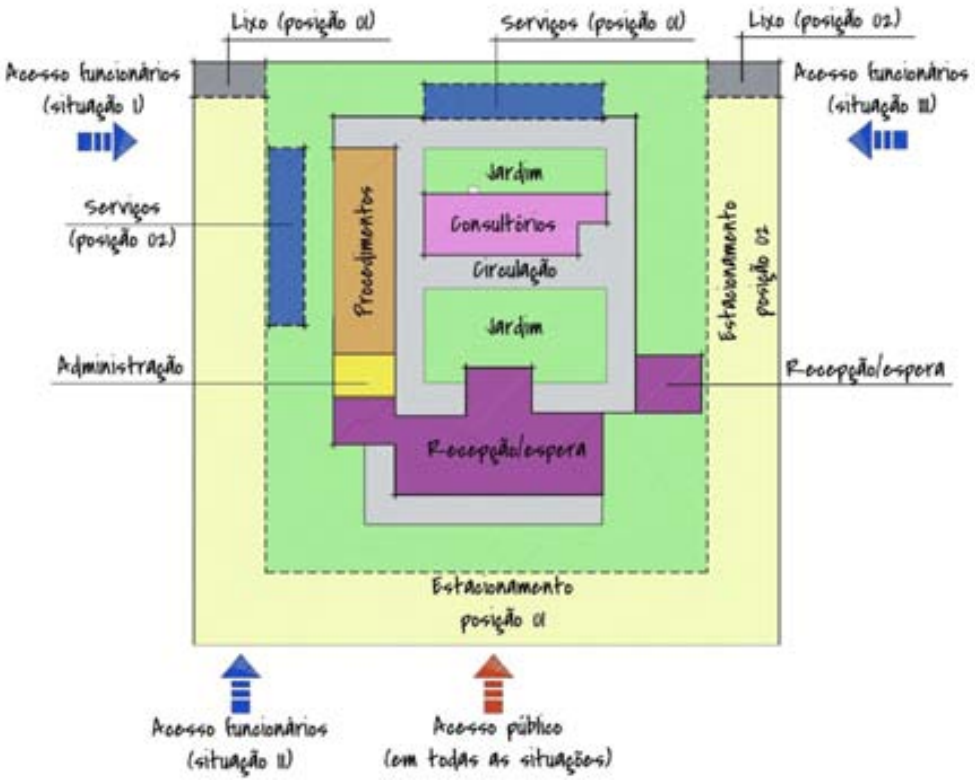
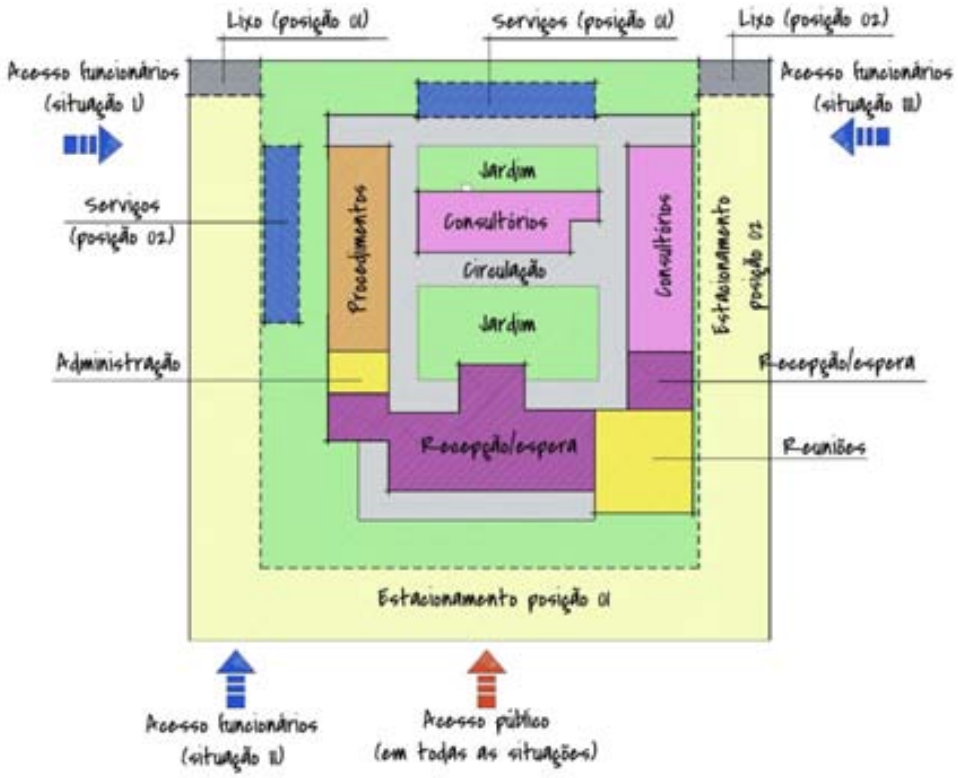


Figura 117 - Proposta 02 - Implantação UBS II.



6.1.2.3 Proposta 03

Na proposta 03 (Figura 118 e Figura 119), tem-se uma variação bem próxima da proposta 02, tendo em vista que o objetivo é tentar manter a configuração em pátio interno, solucionando os problemas decorrentes dessa implantação. Nessa proposta, o bloco de serviços torna-se fixo, evitando que os ambientes do bloco de procedimentos fiquem sem iluminação e ventilação naturais. O lote mínimo torna-se, portanto, menor do que o anteriormente definido, totalizando (36m X 40m).

Nessa solução, percebe-se que já na UBS I (Figura 118) os blocos são posicionados nos limites da implantação, enquanto que a ampliação para a UBS II (Figura 119) ocorre dentro do pátio interno (bloco dos consultórios) e externamente, na sala de reuniões. Buscando-se uma solução para a iluminação e ventilação naturais do bloco dos consultórios, sem tomar partido do jardim interno, já que ocupa muito espaço, a decisão foi por voltar as janelas do bloco de consultórios para a circulação central. No entanto, essa idéia compromete a privacidade no interior dos consultórios que, no caso de ausência de energia, ficam impedidos de funcionarem com janelas abertas. Outro ponto negativo dessa proposta é o fato de a ampliação interferir no funcionamento da UBS I, por acontecer dentro da unidade. Dessa maneira, diante de uma ampliação, será necessário paralisar as atividades na UBS. O espelho d´água passa a fazer parte do átrio central, funcionando de fato como estratégia de resfriamento evaporativo.

Figura 118 - Proposta 03 – Implantação UBS I.

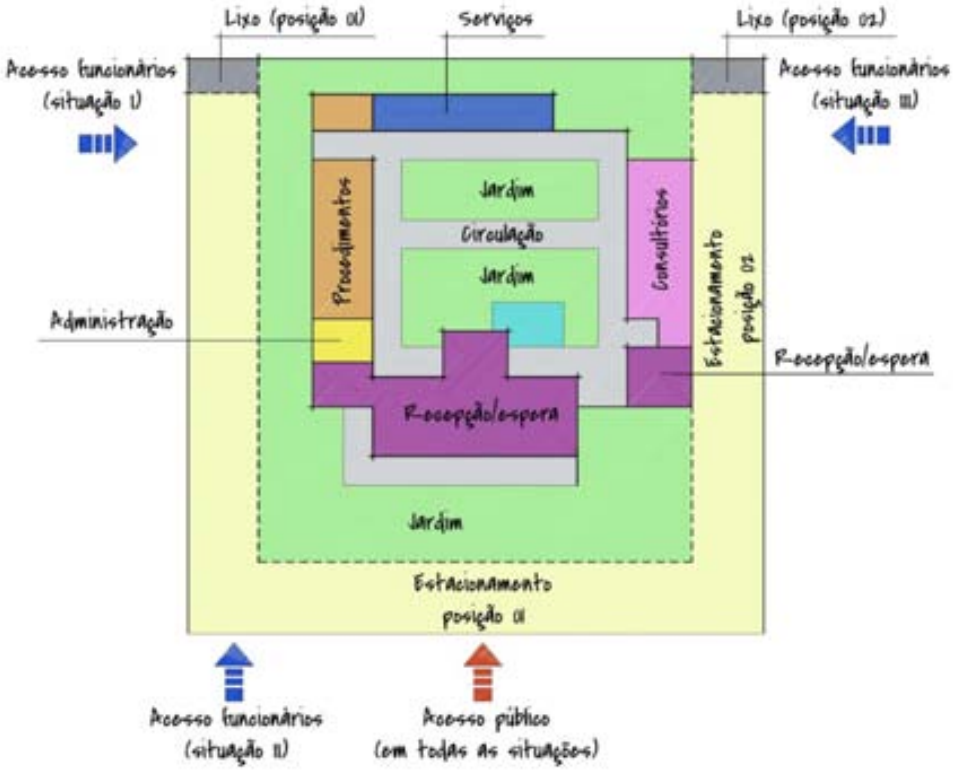
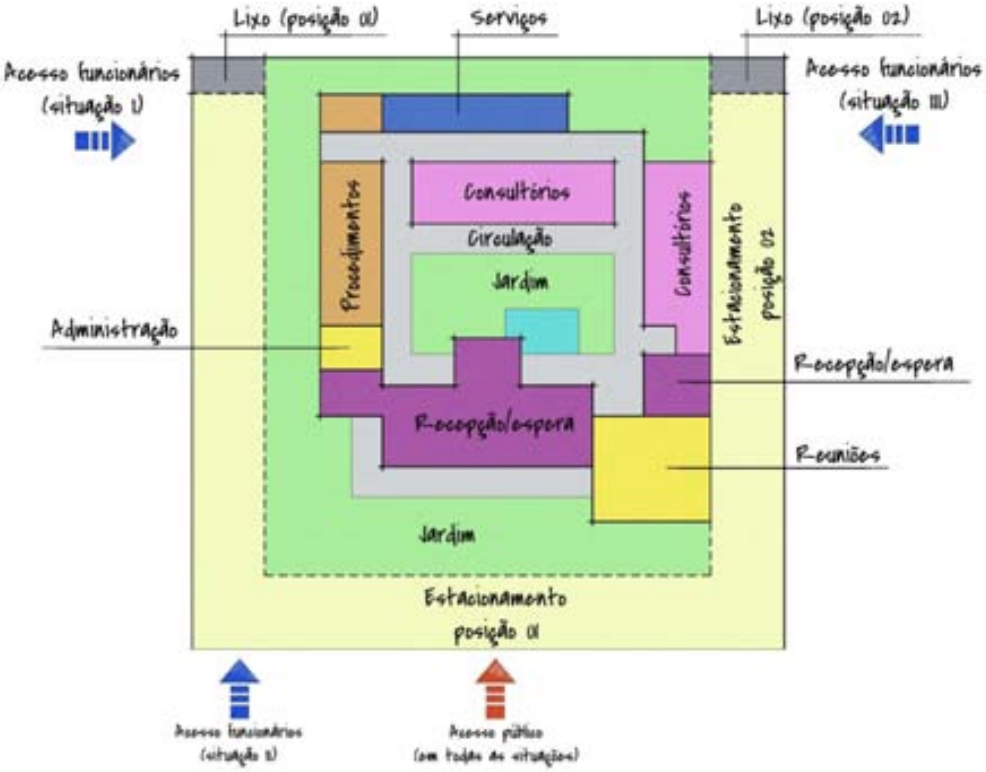


Figura 119 - Proposta 03 – Implantação da UBS II.



Como pode se observar, as três propostas apresentam soluções diferentes para o projeto da UBS. De maneira geral, a maior diferença entre elas é a configuração de implantação dos blocos, em pátio central ou não. Elaborou-se um quadro (Quadro 7) com os

pontos positivos e negativos de cada proposta para fundamentar a decisão de quais soluções deviam ser adotadas para a proposta final.

Quadro 7 - Propostas para a UBS e ponderação entre pontos positivos e negativos.

PROPOSTA 01	PROPOSTA 02	PROPOSTA 03
Pontos positivos: 1. Racionalidade construtiva; 2. Facilidade de ampliação da cobertura sem interferir na estrutura existente; 3. Dimensão do lote mínimo é menor; 4. Localização das janelas dos consultórios para UBS I são voltadas para área externa; 5. Projeto com perímetro menor, mais econômico e racional; 6. Compressores são posicionados para o jardim interno ou externo da edificação - solução adequada acusticamente.	**Pontos positivos:** 1. Configuração em pátio interno favorece o conforto térmico (inércia térmica), a humanização do espaço e a ambiência	**Pontos positivos:** 1. Espelho d´água bem posicionado; 2. Bloco de serviço passa a ser fixo, não interferindo na iluminação e ventilação naturais do bloco de procedimentos 3. Lote com dimensões menores (36m x 40m)
Pontos negativos: 1. Circulações com 1,50m dão a sensação de confinamento; 2. Interferência no posicionamento das janelas na medida em que o bloco de serviços é deslocado para proteger o bloco de procedimentos; 3. Janela da esterilização fica prejudicada quando o bloco de serviços fica na posição 02; 4. Circulação de serviços fica inutilizada quando o bloco de serviços assume a posição 02.	**Pontos negativos:** 1. Ampliação da cobertura dificultada; 2. Janela da esterilização quando o bloco de serviços fica na posição 02, é prejudicada; 3. Circulação de serviços fica inutilizada quando o bloco de serviços vai para a posição 02 4. Dimensão do lote mínimo aumenta com o jardim interno	**Pontos negativos:** 1. Ampliação para UBS II interfere na estrutura existente; 2. Janelas voltadas para o pátio interno prejudicam a privacidade dos consultórios. 3. Compressores do consultório para a UBS II ficam voltados para a circulação de serviços

Com base nas considerações do Quadro 7, buscou-se então, partir para a proposta final, tomando como base a adoção dos pontos positivos e a eliminação dos pontos negativos observados nas propostas 01, 02 e 03.

Paralelamente ao desenvolvimento das propostas, foram realizados alguns croquis e estudos formais com o intuito de se estudar as fachadas para a UBS. Na Figura 120, o estudo formal prevê a existência de volumes distintos que permitem a ampliação da UBS sem interferir na estrutura existente. No entanto, a linguagem formal é bastante diferente da identidade com o local (interior do estado do RN), além de o pano de vidro aumentar demasiadamente o ganho térmico. Na Figura 121 a marquise contínua dificulta a ampliação da UBS, e o pano de vidro, embora protegido, ainda representa um ganho térmico significativo. Para a fachada lateral (Figura 122) tem-se a ideia do uso de brises que podem ser colocados ou retirados conforme a orientação da edificação, e consequentemente de acordo com a necessidade de proteção.

Figura 120 - Estudo formal para a UBS II.

Figura 121 - Estudo formal para a fachada frontal da UBS II.

Figura 122 - Estudo para a fachada lateral da UBS II.

Figura 123 - Estudo formal: fachada frontal com marquise e brises para proteção solar.

Figura 124 - Fachada lateral com brises.

Figura 125 - Uso do cobogó na fachada como elemento de proteção solar e identificação com o local.

Figura 126 - Parede em pedra para demarcar a ampliação da UBS I para a UBS II.

6.1.2.4 Proposta final

A implantação da proposta final retomou principalmente a configuração da proposta 01, por entender que se trata de uma proposta mais racionalizada em termos construtivos, embora traga elementos das três propostas. Quando comparada com as propostas 02 e 03, que configuram todos os ambientes de consultórios voltados para o pátio interno, a proposta

01 apresenta maior facilidade de execução tanto na construção das unidades quanto na ampliação da UBS I para a UBS II.

Na proposta final, a implantação dos blocos forma um jardim, que se integra com a espera, no caso da UBS I(Figura 127), e ainda configura um pátio interno na UBS II (Figura 128), para o qual estão voltados os consultórios ampliados da UBS II e a espera. Percebe-se, portanto, que a idéia do pátio interno permanece, parcialmente, para a UBS I, mas se faz presente em sua totalidade para a UBS II. A diferença desse pátio interno para o sugerido nas propostas 02 e 03 é o fato de apenas parte da edificação ficar voltada para o jardim central na proposta final, enquanto que nas outras propostas, quase todos os ambientes tinham visibilidade para o pátio interno. No entanto, em termos de estratégia de conforto, ele mantém a estratégia de funcionar como inércia térmica para a UBS II, já que os consultórios ampliados consistem em uma barreira ao vento quente e seco ao mesmo tempo em que ajuda no retardo do ganho térmico para a edificação.

Figura 127 - Croqui da Implantação UBS II.

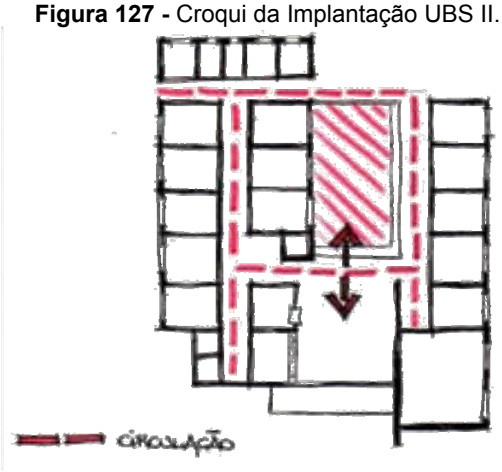


Figura 128 - Croqui com destaque para a área de ampliação da UBS.

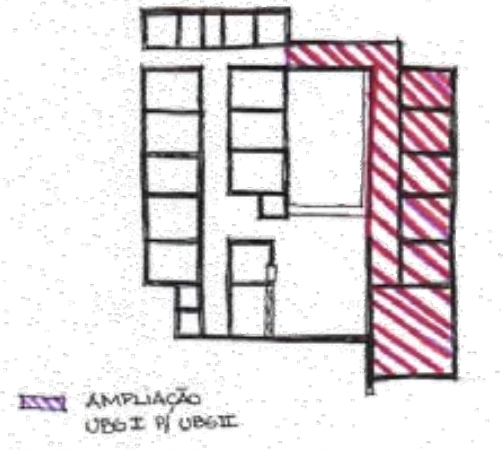


Figura 129 - Proposta final – Implantação da UBS I.

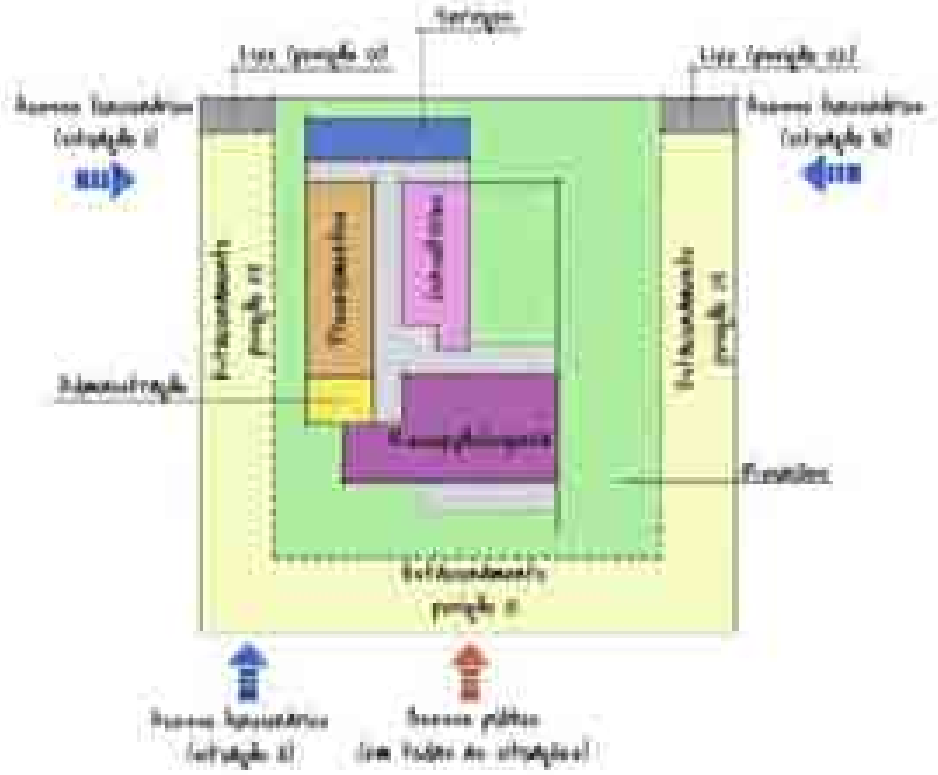
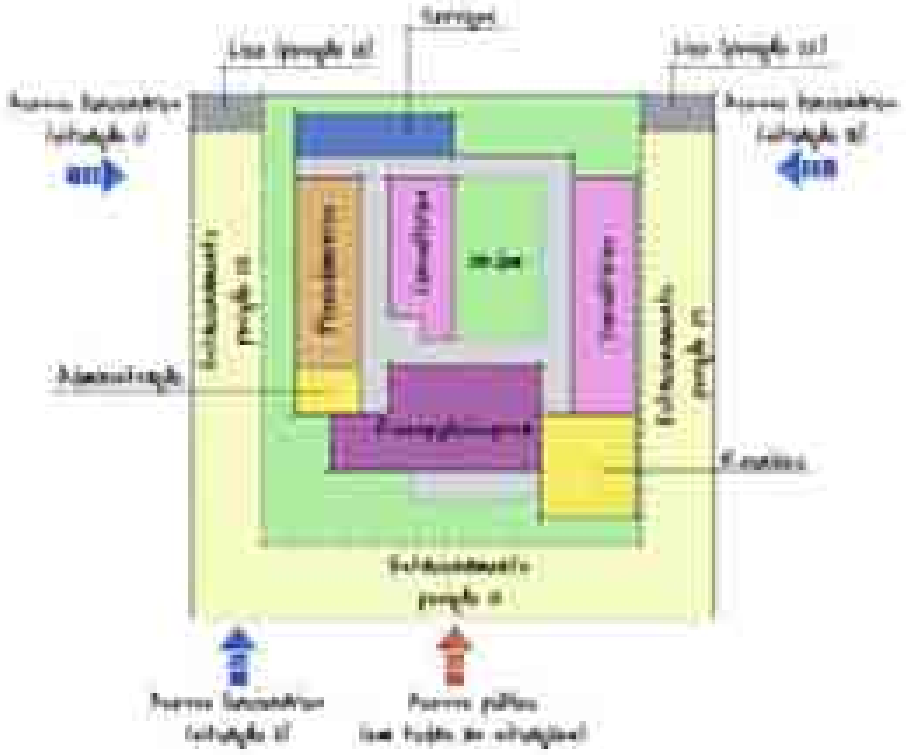


Figura 130 - Proposta final – Implantação da UBS II.



6.2 PRÉ-REQUISITOS PARA A IMPLANTAÇÃO

Antes de dar início ao memorial da proposta, é necessário entender os pré-requisitos para a implantação da UBS RN-7 que consistem nos critérios que obrigatoriamente o município deve atender para que o projeto seja implantado. Eles envolvem questões relativas à escolha do lote e definição das fachadas de acordo com a trajetória solar. Nesta seção são apresentadas decisões que correspondem aos resultados dos estudos realizados durante a elaboração da proposta, considerando, inclusive, sua versão final.

6.2.1 Escolha do lote

O lote deve estar situado no estado do RN, mais precisamente na sua zona bioclimática 7, fazendo parte da lista dos municípios que consta no Apêndice E. Atendido a esse requisito, a escolha do lote dentro do município deve obrigatoriamente obedecer a seis critérios:

1) Área previamente não edificada;
2) Topografia praticamente plana, ou apresentar condições de movimento de terra que configurem o perfil do terreno como praticamente plano;
3) Acessibilidade a transporte público, considerando que as vias de acesso ao lote devam permitir que o paciente chegue a pé, por meio de transporte público ou veículo próprio;
4) Terreno não inserido completamente no centro do município — evitando a movimentação excessiva de pessoas e veículos, o que minimiza riscos de atropelamento e desconforto acústico — e nem deve estar tão afastado do centro da cidade, de maneira que contribua para o isolamento;
5) O terreno não deve estar localizado em área de proteção ambiental;
6) Lote mínimo de 30 x 36m, desde que o município adote em seu Plano Diretor recuos mínimos semelhantes aos determinados no Plano Diretor de Mossoró - município de referência.

De uma maneira geral, o processo de projetação tem início em um dado lote, a partir do qual são delimitados os recuos mínimos, definindo-se, por fim, a área que pode ser ocupada com a edificação. Assim, o terreno condiciona os limites da edificação. Na proposta para a UBS RN-7, o processo é inverso: a edificação é quem define o lote, nesse caso, em suas dimensões mínimas. Primeiro foi necessário elaborar o projeto da edificação para que, a partir dele, pudessem ser adicionados os recuos mínimos, resultando por fim, no tamanho do lote mínimo a ser adotado. O processo seguiu as seis definições:

1) Definição do perímetro final para a UBS II: 23,25m x 27,45m (Largura x Profundidade). Fixa a área de ocupação para a UBS I e UBS II, já considerando a possível ampliação para o projeto da UBS I;
2) Recuo frontal: 5m. Correspondente à profundidade da vaga de estacionamento na frente do lote;
3) Recuo Lateral 1: 5m para estacionamento ou acesso de veículos. Considera as prováveis implantações em terreno meio de quadra, de esquina à direita ou de esquina à esquerda.
4) Recuo Lateral 2: 1,50m. Mínimo exigido de acordo com o Plano Diretor e o Código de Obras do município de referência: Mossoró.
5) Recuo posterior: 1,50m. Mínimo exigido de acordo com o Plano Diretor e o Código de Obras do município de referência: Mossoró.
6) Ajuste para o tamanho final do lote em uma medida exata e reconhecidamente adotada em terrenos de loteamentos. No caso, o terreno de 30 X 36m possibilita a junção de três terrenos de 12m X 30m.

6.2.1.1 Critérios para definição do lote mínimo

Apenas depois da definição total da proposta, com todas as considerações relativas ao projeto é que foi possível determinar exatamente qual seria a dimensão do lote mínimo a ser adotado.

Para entender como se chegou ao lote mínimo de 30 X 36m foram elaboradas duas equações: uma para a largura mínima do lote (Tabela 2) e outra para a profundidade mínima do lote (Tabela 3).

Tabela 2 - Equação de definição da largura mínima do lote.

Largura final do projeto UBS II	+	Recuo lateral 1	+	Recuo lateral 2	+	Ajustes	=	Largura mínima do lote
23,25m	+	5,00 m	+	1,50 m	+	0,25 m	=	30 m

Volumetricamente a Figura 131 e a Figura 132 mostram como se obteve a largura mínima do lote (30m). O que difere uma figura da outra é o posicionamento do recuo lateral 1, correspondente a 5m, dado com base nos diferentes tipos de lote. Para o lote de esquina à esquerda (Figura 131), esse recuo fica à esquerda porque o estacionamento está localizado nessa posição. O mesmo ocorre para o lote meio de quadra, também representado na Figura 131, no qual o acesso de veículos ocorre à esquerda, necessitando de 5m no recuo lateral à esquerda. Já para o lote de esquina à direita (Figura 132), deve-se considerar o recuo lateral de 5m à direita devido à localização do estacionamento à direita do lote.

Figura 131 - Definição da largura mínima do lote, com base nos lotes de esquina à esquerda e meio de quadra.

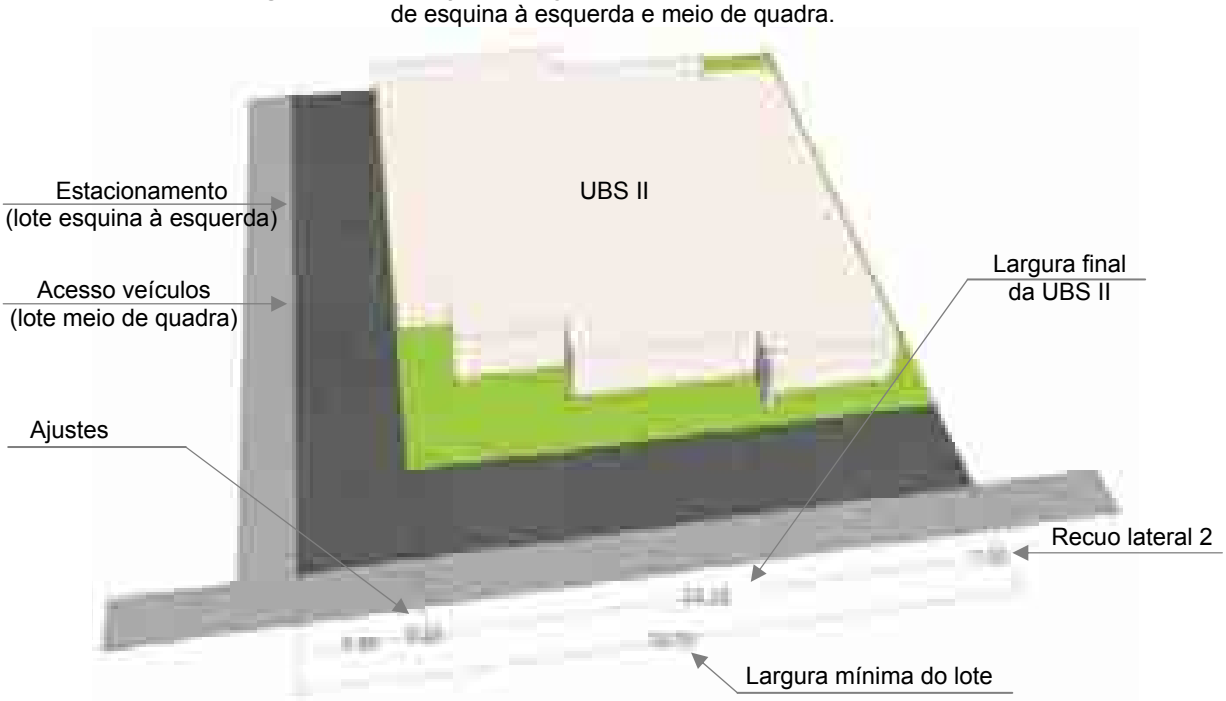


Figura 132 - Definição da largura mínima do lote, com base no lote de esquina à direita.

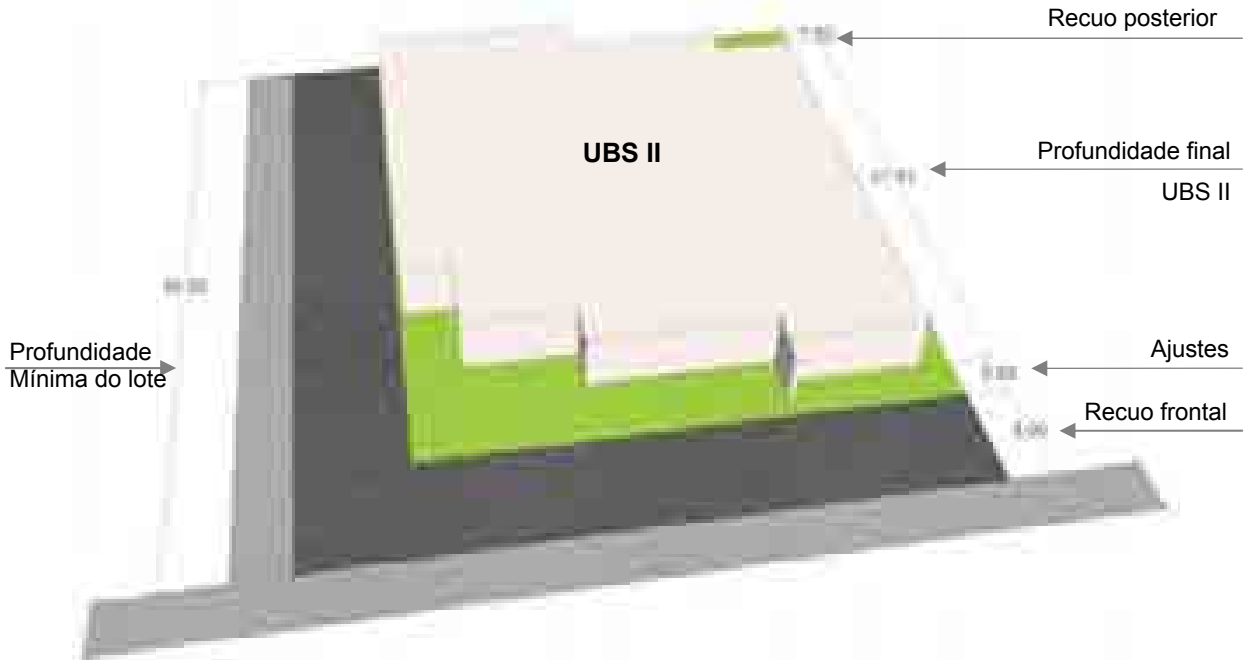
A definição da profundidade mínima do lote é determinada pela equação da Tabela 3.

Tabela 3 - Equação de definição da profundidade mínima do lote.

Profundidade final do projeto UBS II	+	Recuo frontal	+	Recuo posterior	+	Ajustes	=	Profundidade mínima do lote
27,45m	+	5,00 m	+	1,50 m	+	2,05 m	=	36 m

Volumetricamente temos na Figura 133 a definição da largura final de 36m para os três tipos de lote, considerando o recuo frontal (5m), a profundidade da edificação (27,45m), o recuo posterior (1,50m) e os ajustes (2,05m).

Figura 133 - Definição da profundidade mínima do lote.



Como recomendação deve-se buscar minimizar os impactos ao ecossistema natural, realizando estudos que indiquem o Impacto Ambiental causado pela construção, entendendo-se por Impacto Ambiental as possíveis alterações que possam ocorrer no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Essas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas, de acordo com cada caso. É importante salientar que a ABNT (NBR 15575) preconiza que a implantação do empreendimento deve considerar os riscos de desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões, assoreamentos de vales ou cursos d´água, lançamento de esgoto a céu aberto, contaminação do solo ou da água por efluentes ou outras substâncias.

6.2.2 Definição das fachadas de acordo com a trajetória solar

Uma vez escolhido o lote, é possível partir para o próximo pré-requisito obrigatório para a implantação: a definição da orientação das fachadas do terreno, permitindo definir as estratégias de conforto que dependem da orientação solar.

Embora se trate de um projeto padrão, a fixação da localização no RN já constata a existência de uma latitude praticamente invariável, sendo possível prever um comportamento para a trajetória solar. Assim, para sistematizar as estratégias de conforto que consideram a orientação solar, optou-se por simplificar a trajetória solar para os municípios do RN tomando por base a carta solar já existente para o município de Natal. Outro fator importante foi a determinação de uma orientação específica de acordo com um intervalo de angulações dentro das inúmeras possibilidades de orientações para os terrenos. Dessa maneira, uma fachada será considerada voltada para o Norte, se sua testada estiver entre 315° e 45° em relação ao Norte (Figura 134); uma fachada será considerada voltada para o Sul, se sua testada estiver entre 135° e 225° em relação ao Norte, no sentido horário (Figura 135); já uma fachada voltada para Leste é aquela em que sua testada está entre 45° e 135° em relação ao Norte, no sentido horário e, por fim, uma fachada considerada Oeste, será aquela em que sua testada estiver entre 225° e 315° em relação ao Norte e no sentido horário (Figura 137).

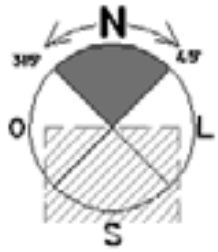


Figura 134 - Fachada Norte entre 315º e 45º.

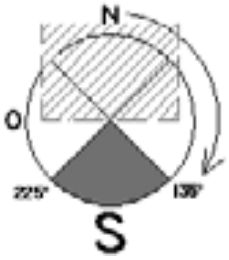


Figura 135 - Fachada Sul entre 135º e 225º.

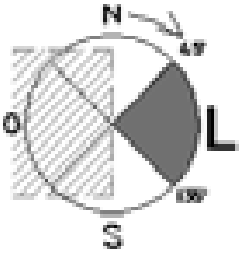


Figura 136 - Fachada Leste entre 45º e 135º.

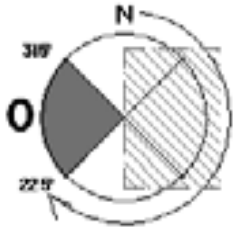


Figura 137 - Fachada Oeste entre 225º e 315º.

A partir da definição desses pré-requisitos, é possível partir para a explicação da proposta propriamente dita e suas especificidades, através do memorial descritivo da proposta final.

6.3 MEMORIAL DESCRITIVO DA PROPOSTA FINAL

Ao descrever a proposta que foi desenvolvida para a UBS RN-7, objetiva-se comunicar as informações do projeto fazendo uso de uma linguagem que permita o entendimento da proposta arquitetônica em nível de Anteprojeto. Tendo em vista que se trata de um projeto padrão, busca-se explicar de que maneira esse padrão pode ser atendido apresentando bom desempenho, tendo como base as diferentes situações de

implantação no lote e possibilidades de orientação solar. Assim, os itens apresentam a proposta a partir de três vertentes principais: a função, a envoltória e o lote, considerados definidores do partido arquitetônico. Esses aspectos serão abordados, a partir da explicação por meio de diagramas e do projeto desenvolvido (em anexo), acompanhado também de perspectivas, capazes de em conjunto, possibilitarem o entendimento da proposta.

Como resultado da discussão do projeto, é apresentada ao final do capítulo uma ficha que deve ser preenchida antes da implantação do projeto padrão. As variáveis que compõem o projeto podem dar origem a 24 possibilidades de implantação, apresentadas logo em seguida da ficha. O projeto da UBS I é desenvolvido como uma dessas 24 possibilidades, assim como o projeto da UBS II, considerando em ambos os casos, a simulação para o lote meio de quadra, com fachada frontal voltada para o Leste.

6.3.1 Camada 1: a Função

Como primeiro resultado da ideia inicial das camadas, tem-se a definição dos diagramas funcionais para a UBS I (Figura 138) e para a UBSII (Figura 139). Esses diagramas tiveram origem no agrupamento entre os módulos, considerando o relacionamento funcional entre ambientes e fluxos de funcionários e pacientes para a UBS. O zoneamento funcional para a UBS I (Figura 138) mostra a espera e a recepção na parte frontal do lote (em lilás), em comunicação com o setor administrativo (em amarelo). Posteriormente tem-se o setor de atendimento médico odontológico (em rosa), o setor de procedimentos (em laranja) e por fim, mais afastado do acesso público e na parte posterior do lote, está localizado o setor de serviços (em azul). Na ampliação da UBS I para a UBS II (Figura 139), o zoneamento funcional apresenta claramente a área a ser ampliada, composta pelo setor de atendimento médico e odontológico (em rosa) e pela sala de reuniões (em amarelo). Essa configuração dos módulos evidencia a intenção de se ampliar a UBS sem interferir na estrutura existente, já que o bloco é pensado para ser adicionado, atendendo aos critérios de flexibilidade espacial através da repetição modular.

Figura 138 - Diagrama funcional para UBS I.

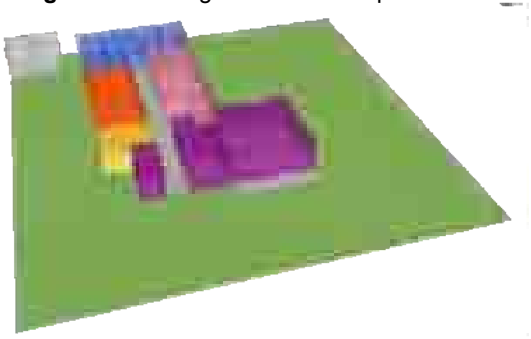
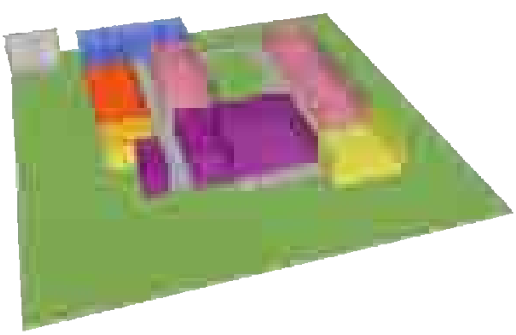


Figura 139 - Diagrama funcional para UBS II.



Visando racionalizar a ampliação da UBS I para a UBS II, a espera/recepção da UBS I foi pensada para funcionar como sala de reuniões. Por isso, já na UBS I a capacidade da sala de espera atende a quantidade de pessoas requisitadas para a espera da UBS II, minimizando, dessa maneira, a remoção de paredes para ampliação desse ambiente. Na UBS II a sala de reuniões faz parte do bloco de ampliação e é independente da sala de espera. As circulações de acesso do público foram dimensionadas com 1,80m, enquanto que a circulação de serviços está com 1,50m, ambas atendendo à norma de acessibilidade.

Nas pranchas de n° 01/05 à 05/05 dos projetos para a UBS I e UBS II (em anexo) é apresentado, em maior detalhe, o desenvolvimento das propostas para as duas unidades, evidenciando o dimensionamento dos ambientes para ambas as unidades. Na prancha da UBS I, foi demarcado o limite para ampliação que tem início em uma grande parede a partir da qual pode ser construída a unidade maior. O isolamento das duas estruturas permite ainda que a expansão seja feita concomitantemente ao funcionamento da unidade. Após a ampliação realizada, serão necessárias apenas as demolições dos cobogós localizados na parede divisória das unidades, permitindo a ligação entre a UBS I e a UBS II. No entanto, para um futuro projeto executivo faz-se necessário estudar as interferências e possíveis soluções entre as fundações das duas unidades.

Como resultado formal, tem-se a vista da fachada frontal da UBS I (Figura 140) e da UBS II (Figura 141), onde se observa a demarcação entre ampliação do porte I para o porte II através da parede em pedra.

Figura 140 - Vista da fachada frontal para a UBS I.

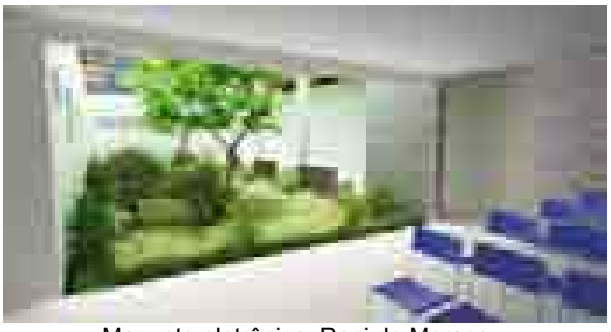
Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

Figura 141 - Vista da fachada frontal ampliada - projeto UBS II.

Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

Outro ponto importante é a definição do jardim central que se integra à espera com o intuito de promover a humanização do espaço. Para a UBS I, esse jardim termina na parede em pedra enquanto que para a UBS II ele configura um pátio interno, fazendo parte da circulação dos consultórios ampliados.

Figura 142 - Integração visual entre a espera e o jardim interno, configurando o pátio interno.



Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

Figura 143 - Jardim interno UBS II.

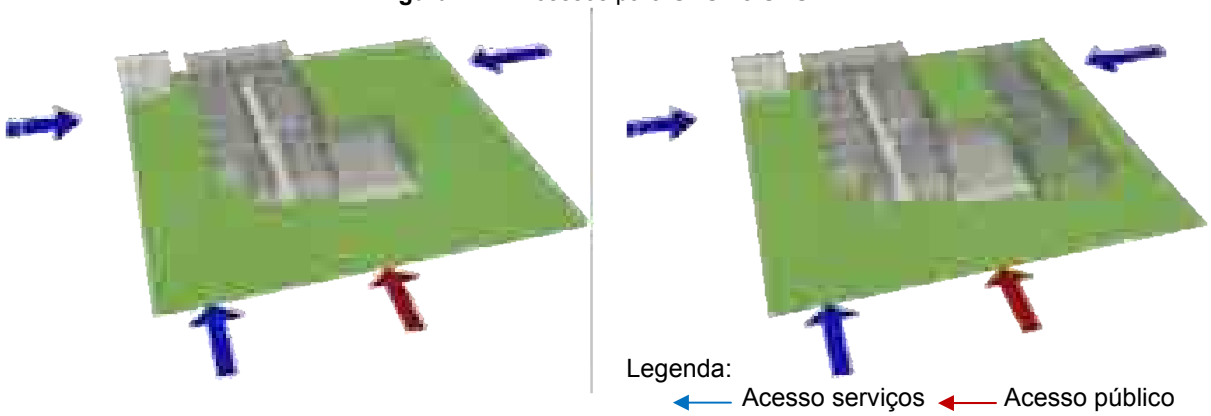
Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

Para os projetos em anexo, foi adotada para a fachada frontal a orientação Leste por considerar que essa situação é a mais favorável em termos de implantação. Nela o setor de serviços fica voltado para o Oeste; a espera fica voltada para o Leste e os consultórios e procedimentos (áreas de permanência prolongada) ficam no sentido Norte-Sul. As estratégias de conforto serão indicadas no item sobre a envoltória.

6.3.2 Camada 2: o Lote

A segunda camada é composta pelo lote, onde são abordados os acessos à edificação, esquematizados nos diagramas da Figura 144. De maneira genérica, existem três tipos de lote, aqui denominados “lote de esquina à esquerda”, “lote meio de quadra” e “lote de esquina à direita”. Devido à rigorosidade do programa funcional do estabelecimento assistencial de saúde quanto à definição de fluxos, o acesso público será fixado como ocorrendo sempre na parte frontal do lote. No entanto o acesso de funcionários irá variar de acordo com a configuração do lote. Para o lote de esquina à esquerda (Figura 145), o acesso de serviços ocorre à esquerda do lote tanto na UBS I quanto na UBS II, enquanto que o acesso público ocorre na frente do lote. Para no caso de meio de quadra (Figura 141) o acesso de serviços se dá na frente esquerda do lote. Já no de esquina à direita (Figura 146), esse acesso se dá à direita do lote.

Figura 144 - Acessos para UBS I e UBS II.



As calçadas devem estar acessíveis, de acordo com a NBR 9050, de modo que permitam o acesso universal de todas as pessoas à UBS, devendo dispor de piso tátil em seu limite e apresentar guia de rebaixamento para veículos, conforme projeto complementar de acessibilidade em anexo. Nos casos dos lotes de esquina, além dessas recomendações deve ser prevista ainda uma guia rebaixada para travessia do pedestre na esquina do lote, de modo que coincida com a faixa de pedestres. O acesso principal à edificação se dá por meio de rampa com inclinação de 5,9%, de acordo, portanto, com a NBR 9050. As portas da UBS também atendem ao disposto na norma de acessibilidade, assim como todos os espaços da unidade de saúde, inclusive aqueles de circulação restrita de funcionários. Assim como nos acessos à edificação, os espaços internos também foram pensados de maneira à possibilitar a acessibilidade universal, sendo todas as circulações e banheiros adaptados a pessoas com deficiência, tanto os destinados ao público, quanto àqueles destinados aos funcionários.

Figura 145 - Implantação da UBS II em lote de esquina à esquerda.

Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

Figura 146 - Implantação da UBS II em lote de esquina à direita.

Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

6.3.3 Camada 3: a envoltória

A camada da envoltória é composta pelos elementos que envolvem a edificação, sendo aqui explicada sob o ponto de vista da definição de paredes e coberturas, abordando a tipologia construtivo-estrutural e estratégias de conforto, buscando aliar as duas características.

6.3.3.1 Cobertura

Volumetricamente, a cobertura de um projeto desempenha um papel importante para o resultado formal da edificação. Aqui, buscou-se aliar esse aspecto estético às exigências de conforto térmico determinadas nas normas de desempenho.

A cobertura da UBS foi pensada através de volumes simples, configurados por grandes águas com alturas diferentes, conforme se observa na vista aérea para a UBS I (Figura 147) e para a UBS II (Figura 148). A possibilidade de ampliação da estrutura da UBS I, também contemplou a independência entre a cobertura de uma unidade e outra, permitindo a expansão sem interferir na estrutura existente. A parede divisória entre a UBS I e sua ampliação tem a função de demarcar o limite entre as duas unidades. O resultado formal pode ser verificado através das vistas aéreas da UBS I e da UBS II.

Figura 147 - Vista aérea da UBS I, à direita a área destinada à ampliação.

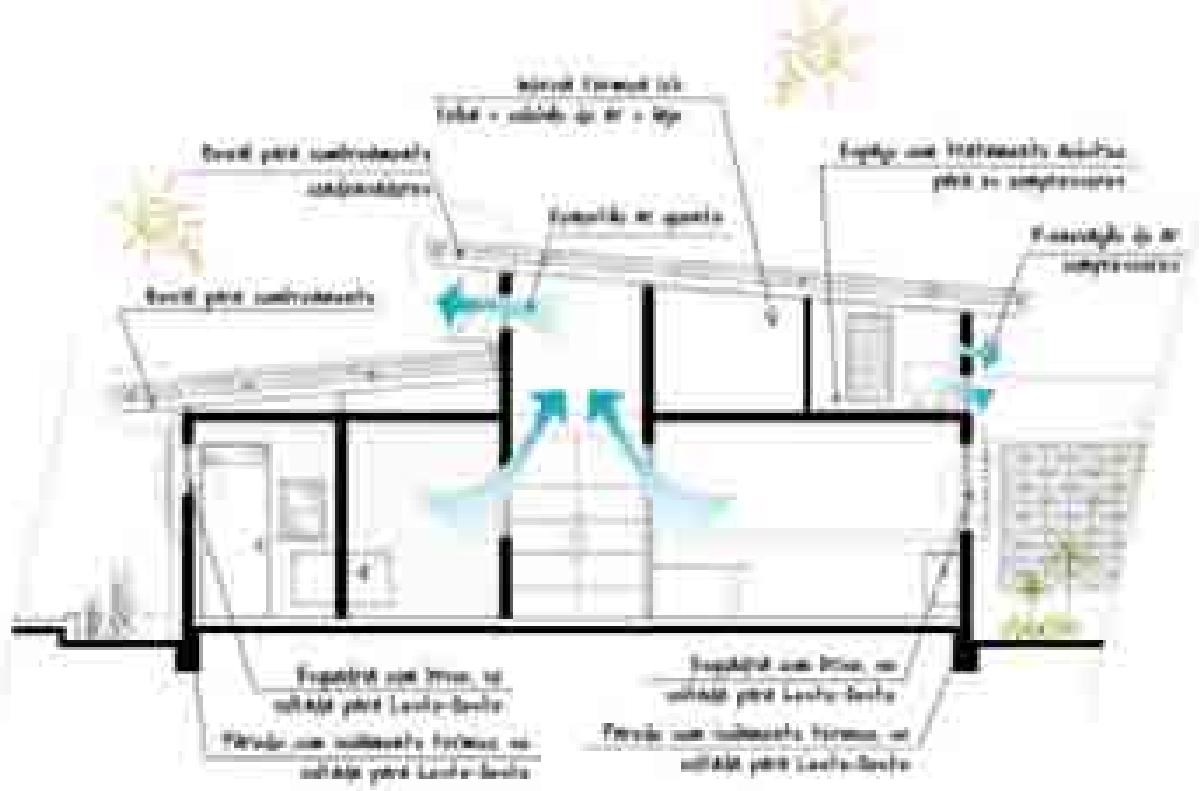
Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

Figura 148 - Vista aérea da UBS II, com a área ampliada.

Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

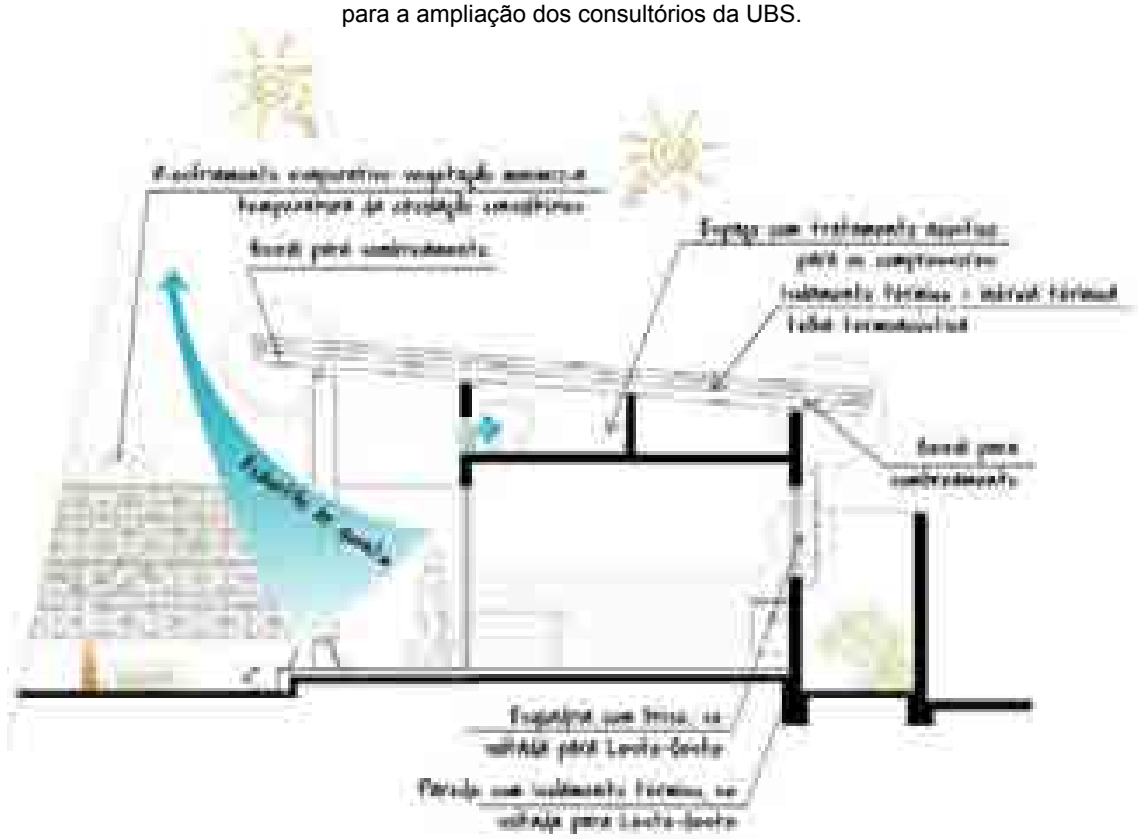
Na configuração da cobertura (Figura 149 e Figura 150), foram pensados em beirais de 80 cm para sombreamento das aberturas protegendo-as da radiação solar direta. Na área da circulação, entre os consultórios e as salas do setor de procedimentos, a cobertura é mais elevada para que haja a exaustão do ar quente ao mesmo tempo em que se proporciona a iluminação zenital indireta através de esquadrias. É nessa diferença de altura entre as coberturas, que estão localizados os condensadores de ar condicionado dos seguintes ambientes: setor de procedimentos, administração e consultórios 01,02 e consultório odontológico. Já os condensadores dos consultórios ampliados (UBS II) foram situados próximo à circulação de serviços, sendo devidamente protegidos por um beiral. No espaço que se forma entre a telha e a laje de cobertura, forma-se uma câmara de ar, proporcionando maior inércia térmica à edificação.

Figura 149 - Corte esquemático parcial 01 com estratégias de conforto para bloco de consultórios e procedimentos da UBS I e UBS II.



Ainda no espaço entre a laje e a telha, especificamente acima dos consultórios odontológicos, é destinado um local para os compressores, sendo prevista uma abertura para entrada do ar frio e saída do ar quente, possibilitando a renovação de ar necessária para o funcionamento do aparelho. Tendo em vista que esses aparelhos apresentam grande ruído, é indicado de maneira geral, um tratamento acústico para esses espaços, citado no detalhe 05 (prancha 04/05).

Figura 150 - Corte esquemático parcial 01 com estratégias de conforto para a ampliação dos consultórios da UBS.



Em resposta às recomendações de conforto térmico e eficiência energética das normas de desempenho, foi adotada na maior parte da UBS uma telha de aço, preenchida com poliuretano. Apenas na parte frontal da edificação foi especificada a laje impermeabilizada com argila expandida. Ambas as especificações buscaram atender aos critérios de transmitância térmica e inércia térmica, cujo resultado dos cálculos para cada cobertura está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Definição dos tipos de cobertura e suas propriedades térmicas.

Definição dos tipos de cobertura		Descrição/Propriedades térmicas				
		U [W/(m²K)]	CT KJ/m²K	φ (Horas)	Estratégia de conforto	α
COBERTURA EM TELHA	Telha de aço, com recheio de poliuretano isolante Câmara de ar (>5,0cm) Laje pré-moldada 12 cm (concreto 4cm + lajota cerâmica 7cm + argamassa 1cm)	0,43	161	12,19	Isolamento térmico e inércia térmica	0,2 (cor branca)
LAJE COM ARGILA	Reboco 2cm Laje pré-moldada em bloco cerâmico Reboco 2cm Impermeabilizante Argila expandida (12cm)	0,84	295	8,61	Inércia térmica de alguns ambientes não condicionados	------

A cobertura em telha de aço, preenchida com poliuretano, cujos cálculos para transmitância térmica constataram o valor de 0,43 W/(m²K), atendem à baixa transmitância, sendo, portanto, um bom isolante térmico. Abaixo da telha, forma-se uma câmara de ar, após a qual se tem a laje pré-moldada em bloco cerâmico na maior parte dos ambientes, exceto nas áreas de circulação, onde se tem apenas a telha. O atraso térmico do conjunto telha + câmara de ar + laje foi calculado em 12,19 horas, superando o mínimo de 6,5 horas determinado pela NBR 15220, o que vem representar um atraso bem superior ao recomendado. Além disso, a telha possui cor branca, apresentando baixa absortância. Todos esses critérios contribuem para o conforto térmico dentro da edificação.

Para atender a critérios formais e de desempenho térmico, foi adotada a cobertura em laje impermeabilizada e argila expandida na parte frontal da edificação. Como era desejado ter uma altura pequena nesse elemento, tomou-se partido do uso da argila expandida cujos cálculos para transmitância térmica e inércia térmica mostraram o atendimento às normas de desempenho, conforme Tabela 4. Essa cobertura apresentou transmitância térmica de 0,84 W/(m²K), capacidade térmica de 295 KJ/m²K e atraso térmico de 8,61 horas, correspondendo ao isolamento térmico e inércia térmica recomendados. Assim, obteve-se a altura da platibanda adequada à escala desejada para o resultado formal do projeto, atendendo aos requisitos de conforto. Além disso, essa cobertura apresenta a vantagem de requisitar baixa manutenção.

6.3.3.2 Sombreamento das aberturas

Diante das diferentes possibilidades de orientação para a edificação, foi indispensável simular os casos em que seria necessário o uso de elementos de sombreamento para as aberturas da edificação. Para a simulação, utilizou-se o *software Solar Tool* (*Autodesk*), tomando-se como base janelas de 2,00 x 1,20m, correspondente à medida adotada em projeto para os consultórios, setor de procedimentos e sala de reuniões, ambientes caracterizados como de longa permanência, e destacados na planta da Figura 151.

Primeiramente, a simulação foi feita para as janelas do setor de procedimentos, consultórios da ampliação e sala de reuniões considerando um beiral de 80cm, com inclinação de 5° para avaliar a necessidade de elemento de proteção nas aberturas. Nas situações em que as janelas desses ambientes estão direcionadas para o Norte-Sul, não há necessidade de utilização de brises, tendo em vista que o beiral já confere a proteção necessária durante o dia (Figura 152 a Figura 155). Já nas situações em que as janelas estão voltadas para o sentido Leste-Oeste, apenas o beiral não é suficiente para sombrear as janelas (Figura 156 a Figura 159), necessitando de um elemento adicional na fachada, aqui definido como os brises.

Figura 151 - Planta baixa da UBS II, destacando as aberturas principais da edificação, para as quais foram feitas as simulações de máscara de sombra.

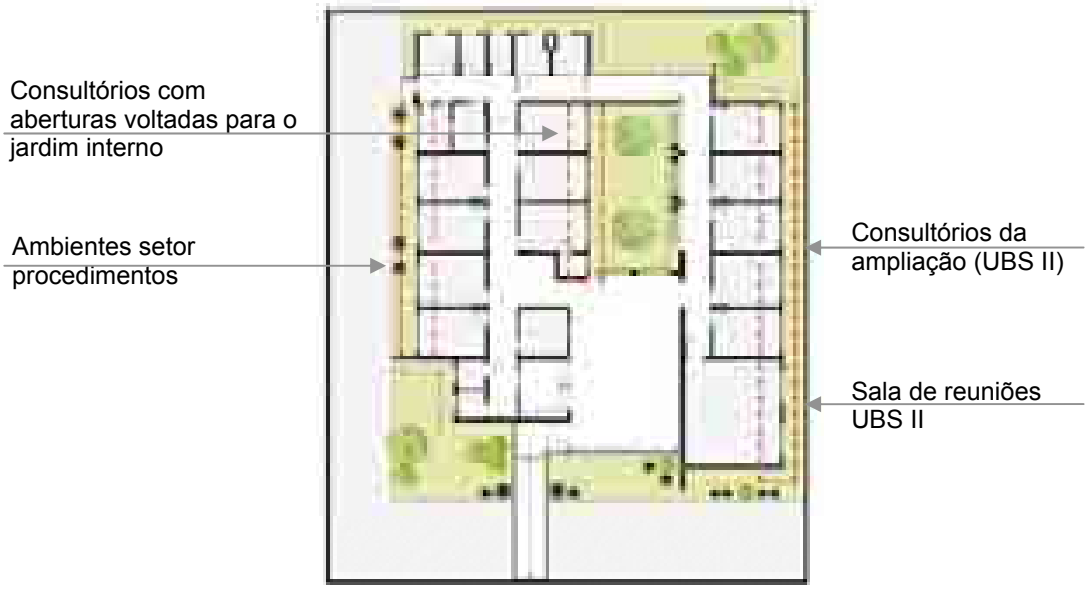


Figura 152 - Abertura voltada para o Norte protegida apenas pelo beiral.

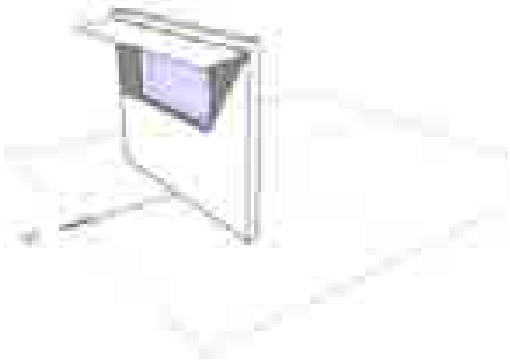


Figura 153 - Sombreamento do beiral é suficiente para as aberturas voltadas para o Norte.

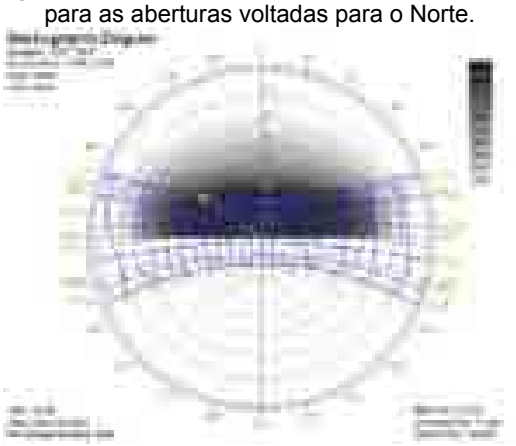


Figura 154 - Abertura voltada para o Sul, sombreada pelo beiral.

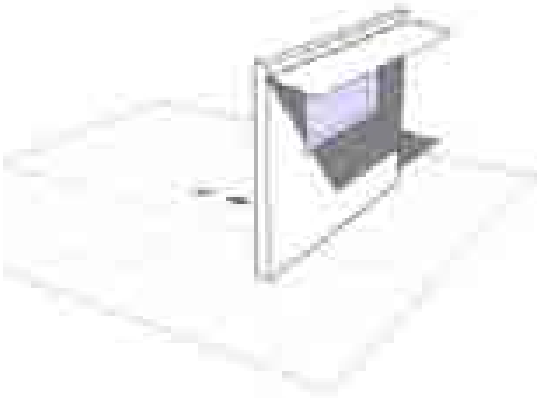


Figura 155 - Sombreamento do beiral é suficiente para as aberturas voltadas para o Sul.

Figura 156 - Abertura voltada para o Leste, sombreada apenas pelo beiral.

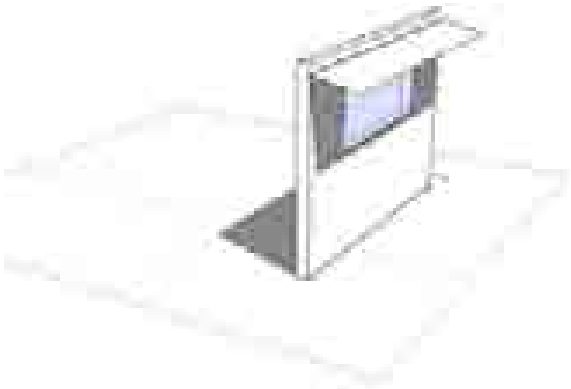


Figura 157 - Sombreamento do beiral é insuficiente para as aberturas voltadas para o Leste, necessitando a adição de brises.

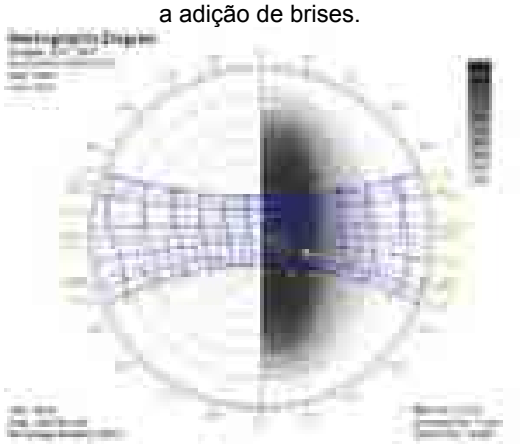


Figura 158 - Abertura voltada para o Oeste com beiral de 80 cm para o sombreamento.

Figura 159 - Sombreamento do beiral é insuficiente para as aberturas voltadas para o Oeste, necessitando a adição de brises.

Fonte: elaboração da autora, a partir do *software* Solar Tool (da Autodesk).

A segunda simulação teve como objetivo comprovar a eficiência da utilização dos brises para os casos em que as aberturas dos ambientes citados estão voltadas para o Leste-Oeste. Considerou-se, na simulação, o afastamento de 15cm dos brises até o limite da alvenaria para permitir um atraso do ganho térmico até se chegar às esquadrias e ao ambiente propriamente dito. A disposição dos brises é no sentido horizontal (adequada à orientação Leste-Oeste) e inclinados à 30° para potencializar o sombreamento. A escolha pelo alumínio se justifica pela baixa manutenção e pela racionalidade construtiva, com facilidade de montagem no canteiro de obra.

O resultado da simulação do conjunto brise + beiral, mostrou que quando as aberturas estão voltadas para o Leste (Figura 160), ocorre um sombreamento de aproximadamente 100% a partir das 9h da manhã (Figura 161). Quando essas aberturas estiverem voltadas para o Oeste (Figura 162), a utilização de brises + beiral proporciona sombreamento de 100% das 12h às 14h, de 90% às 15h e de 60 % a partir das 16h (Figura 163). Isso permite que nos horários mais críticos, de maior incidência solar, a abertura esteja protegida adequadamente.

Figura 160 - Simulação da abertura voltada para o Leste e sombreada por beiral e brises.

Figura 161 - Carta solar abertura voltada para o Leste e sombreada por beiral e brises.

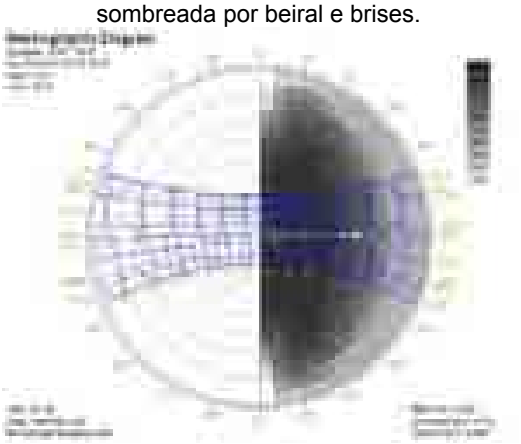


Figura 162 - Simulação da abertura voltada para o Oeste e sombreada por beiral e brises.

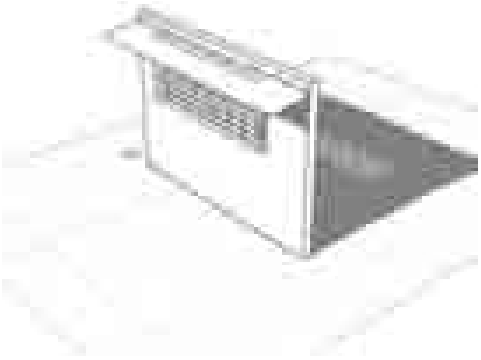
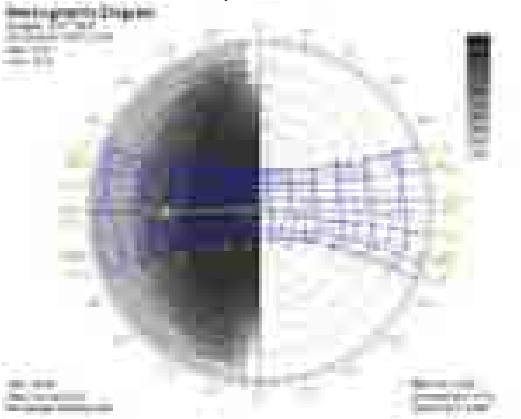


Figura 163 - Carta solar abertura voltada para o Oeste e sombreada por beiral e brises.



Fonte: elaboração da autora, a partir do *software* Solar Tool (da Autodesk).

Outra simulação realizada foi relativa à incidência solar nas janelas dos consultórios voltados para o jardim interno. Como nesse trecho a cobertura é mais elevada, o beiral de 80 cm já não atende mais à estratégia de sombreamento, podendo ser desconsiderado. Simulando o desempenho dos brises para no caso dessas aberturas estarem voltadas para o Leste ou Oeste, é preciso considerar a influência de dois elementos no sombreamento: a parede que divide a UBS I da UBS II (no caso da UBS I) e a cobertura do bloco dos consultórios ampliados (na UBS II). No caso dessas aberturas estarem voltadas para o Leste (Figura 164), a máscara de sombra mostra que as janelas ficarão sombreadas na maior parte da manhã (Figura 165), com sombreamento em torno de 90% durante esse período. Na hipótese de as aberturas estarem voltadas para o Oeste (Figura 166), o sombreamento ocorre na parte da tarde, conforme observado na Figura 167. Para essa situação em específico, pode ser utilizada além dos brises, a própria vegetação do jardim interno para funcionar como estratégia de sombreamento dessas aberturas, como mostra a Figura 168. Para o paisagismo, é indicado o uso de plantas nativas tolerantes a secas e jardins que exijam pouca água. Os brises contribuem, ainda, para a segurança contra arrombamentos, protegendo as esquadrias.

Figura 164 - Simulação da abertura do consultório do jardim central voltada para o Leste.

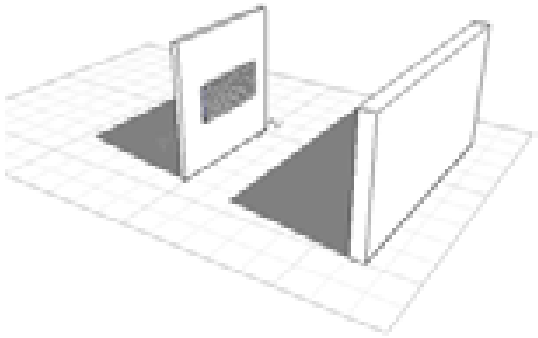
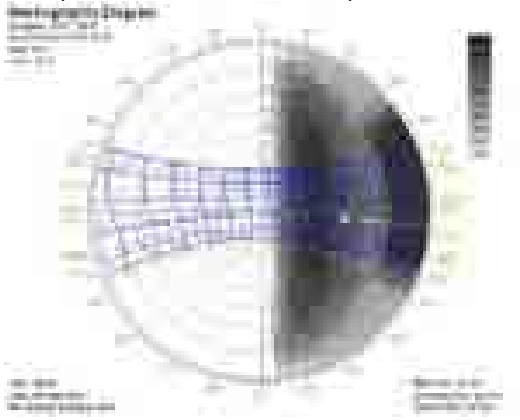


Figura 165 - Carta solar para abertura da UBS voltada para o Leste e sombreada por brises.



Fonte: elaboração da autora, a partir do *software* Solar Tool (da Autodesk).

Figura 166 - Simulação da abertura do consultório do jardim central voltada para o Oeste.

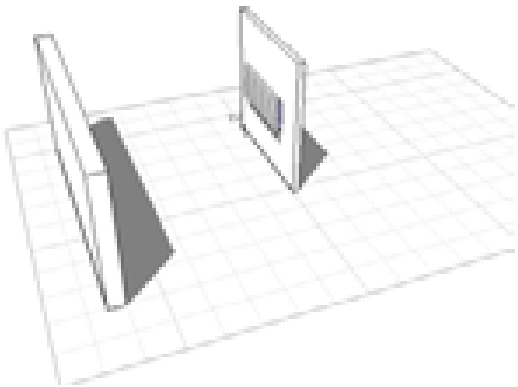
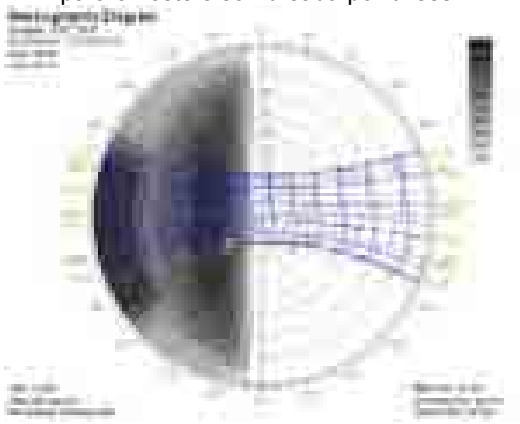


Figura 167 - Carta solar para abertura da UBS voltada para o Leste e sombreada por brises.



Fonte: elaboração da autora, a partir do *software Solar Tool* (Autodesk).

Figura 168 - Exemplo de esquadria do jardim interno com a utilização de brises e vegetação para sombreamento das aberturas.

Maquete eletrônicas: Rani de Moraes.

Como estratégia de sombreamento, foi utilizado o cobogó na fachada frontal da UBS, promovendo, também a integração visual entre o interior e o exterior da edificação. O cobogó está presente em todas as propostas, independentemente da orientação solar da fachada frontal, tendo em vista que é utilizado como elemento formal do projeto, conferindo identidade com a arquitetura local. Atrás do cobogó, é especificado um painel de vidro que impede a entrada do vento quente. Esse painel pode ser aberto durante o período noturno para promover a ventilação seletiva e renovação do ar na edificação.

As principais estratégias de conforto abordadas estão ilustradas nos cortes esquemáticos da Figura 174, Figura 175, Figura 169 e Figura 170.

Figura 169 - Corte esquemático parcial 06 com estratégias de conforto para o projeto da UBS RN-7.

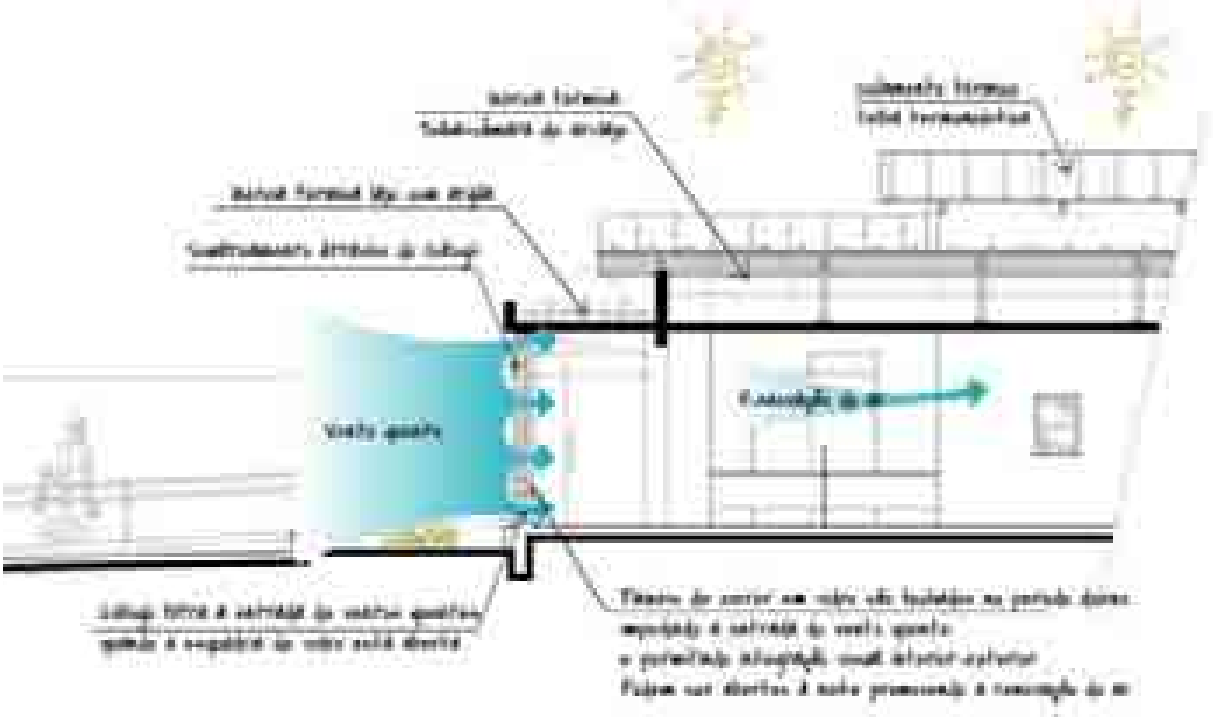
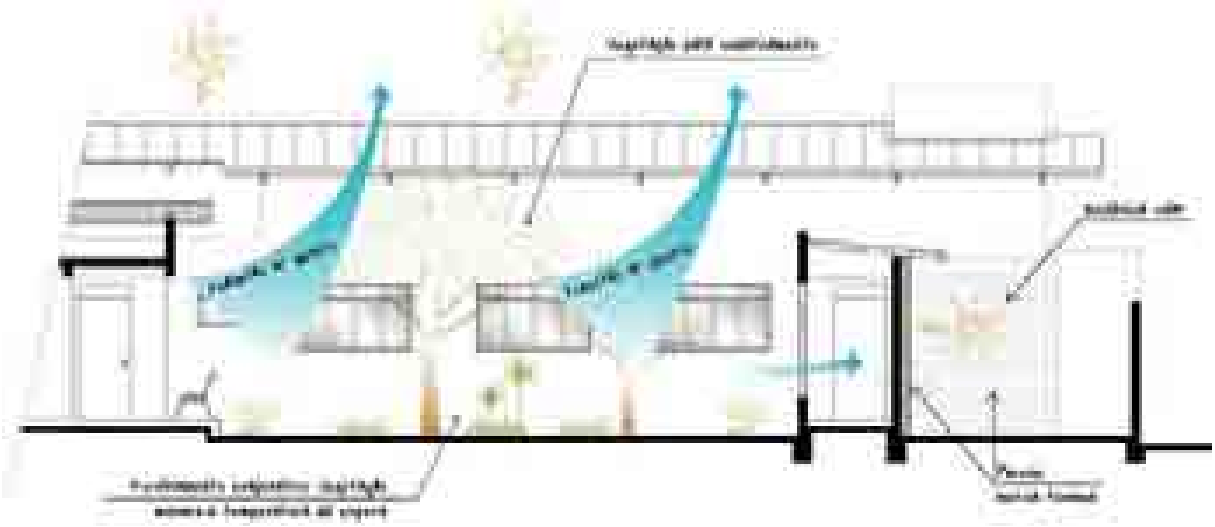


Figura 170 - Corte esquemático parcial 06 com estratégias de conforto para o projeto da UBS RN-7.



6.3.3.3 Tipologia construtivo-estrutural

O sistema estrutural para as paredes da UBS é em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos. Essa escolha foi motivada pelas seguintes razões de ordem econômica, de sustentabilidade e desempenho estrutural:

1) Rapidez na execução, o que permite menos gastos com mão-de-obra;
2) Utilização de estrutura modulada, racionalizando a construção;
3) Dispensa o uso de pilares e vigas;
4) Possibilidade de ampliações, desde que previstas anteriormente em projeto, permitindo expandir a UBS Porte I para a UBS Porte II;
5) Processo construtivo limpo, com geração de poucos resíduos;
6) Segurança contra arrombamentos e vandalismo;
7) Sistema construtivo cujo bloco cerâmico é produzido na cidade de Assu, integrante da zona bioclimática 7 do RN, não demandando custos adicionais com transporte.

Devido à escolha do sistema construtivo, a proposta da UBS atendeu à modulação de 30 cm para a alvenaria estrutural em tijolo cerâmico, que corresponde a 29cm do tijolo + 1 cm da argamassa de assentamento, estando todos os ambientes com suas dimensões múltiplas de 30cm. A modulação de diversos ambientes foi enquadrada em um retângulo de 4,20m x 3,00m (12,60m²), capaz de atender aos requisitos de área definidos no programa e ao mesmo tempo abrigar diferentes ambientes, em uma estrutura racionalizada. Esse é o caso da administração, sala de curativos, sala de procedimentos, consultórios odontológicos e consultórios 1, 2, 3 e 5. Ainda visando à racionalidade construtiva, a maior parte das

paredes obedeceu a um mesmo alinhamento, conforme observado nos diagramas de estrutura para as duas unidades (**Figura 171** e **Figura 172**).

Figura 171 - Diagrama estrutural UBS I.

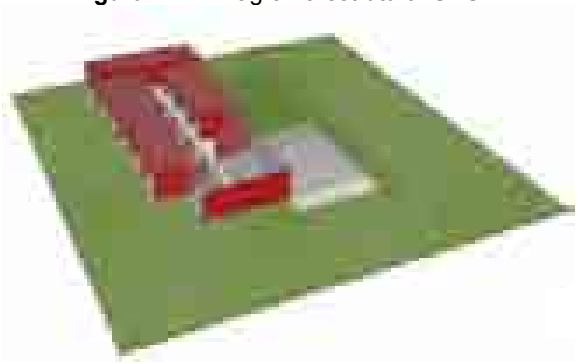
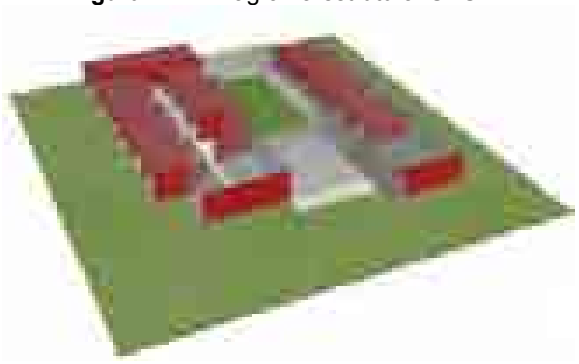


Figura 172 - Diagrama estrutural UBS II.



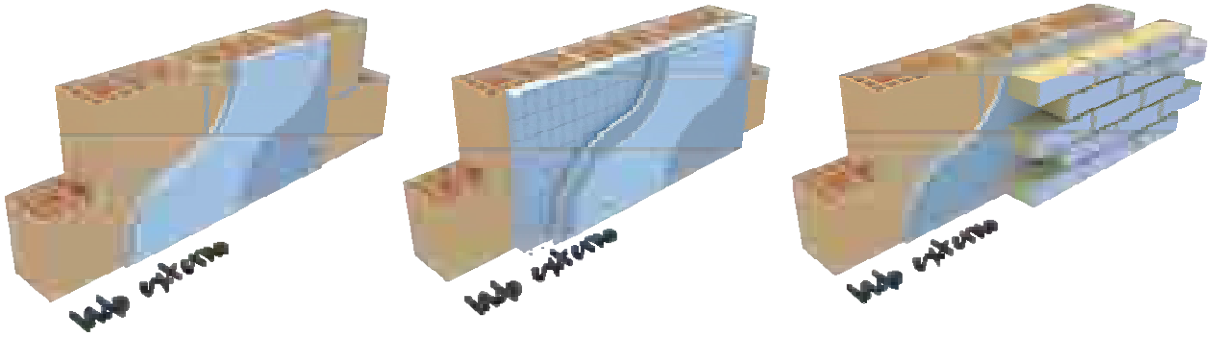
Apesar da definição do sistema construtivo e adequação à sua modulação, vale ressaltar que a execução de um projeto em alvenaria estrutural requer um detalhamento rigoroso de todas as paredes, com indicação de assentamento dos blocos e definição dos tipos de blocos. Assim, para a execução do projeto faz-se necessária a devida compatibilização entre o projeto arquitetônico, o projeto estrutural e de instalações, sendo aqui apresentada a adequação ao sistema estrutural apenas no que compete ao projeto de arquitetura.

6.3.3.4 Definição dos tipos de paredes segundo critérios de conforto térmico e eficiência energética

Com vistas a atender aos critérios de conforto e eficiência energética recomendados pelas normas de desempenho, foram projetados três tipos de paredes para a UBS (Figura 173). São eles:

- Parede tipo 1: corresponde à parede em alvenaria estrutural adotada internamente dentro da UBS, que atende ao critério de transmitância térmica fixado em norma;
- Parede tipo 2: é utilizada nos ambientes condicionados artificialmente e voltados para o Oeste, casos em que é necessário o isolamento térmico, atendendo aos critérios de transmitância térmica;
- Parede tipo 3: corresponde à estratégia de inércia térmica para os ambientes não condicionados artificialmente, independente da orientação, sendo fixada igualmente para todas as possibilidades de projetos, atendendo ao critério de atraso térmico. Visualmente, diferencia-se das outras paredes por apresentar o formato do tijolo, permitindo observar, no resultado formal da UBS, os locais onde a estratégia foi utilizada.

Figura 173 - Tipos de paredes adotados no projeto da UBS RN-7.



Parede Tipo 1 **Parede Tipo 2** **Parede Tipo 3**

Essas definições foram reunidas na Tabela 5, que determina as propriedades térmicas consideradas e seus valores calculados para cada tipo de parede, com vistas a atender os limites de desempenho térmico determinados nas normas já citadas.

Tabela 5 - Definição dos três tipos de paredes para a UBS RN-7, com base no atendimento aos parâmetros de conforto contidos nas normas de desempenho.

Definição dos tipos de paredes		Propriedades térmicas			
		U [W/(m²K)]	CT KJ/m²K	φ (Horas)	Estratégia de conforto/Ambientes
PAREDE TIPO 1	Revestimento interno ou gesso interno + pintura (2cm)* Bloco cerâmico estrutural (14 x 19 x 29 cm) Argamassa externa (2cm) Pintura externa (α) Espessura da parede=18 cm	2,04	≈ 192	≈ 4,5	Isolamento térmico/ Ambientes condicionados artificialmente voltados para Norte, Sul e Leste
PAREDE TIPO 2	Revestimento interno ou gesso interno + pintura (2cm)* Bloco cerâmico estrutural (14 x 19 x 29cm) Cola adesiva EPS (2cm) Tela para fixação do EPS Argamassa externa (2cm) Pintura externa (α) Espessura da parede=20cm	1,01	-------	------	Isolamento térmico / Ambientes condicionados artificialmente que estão voltados para o Oeste
PAREDE TIPO 3	Revestimento interno ou gesso interno + pintura (2cm)* Bloco cerâmico estrutural (14 x 19 x 29cm) Argamassa (2cm) Tijolo cerâmico maciço (10 x 6 x 22cm) Pintura externa (α) Espessura da parede=28cm	1,66	290	7,2	Inércia térmica/ Ambientes não condicionados artificialmente Estratégia não depende da orientação

Os três tipos de paredes citados podem ser exemplificados através dos diagramas (Figura 174 e Figura 175), específicos para o projeto em anexo. A parede tipo 1 (em cinza) é ilustrada na cor cinza e é utilizada principalmente no interior da edificação. Já parede tipo 2 (em amarelo) é indicada para a parede do consultório odontológico 02 que é voltada para o Oeste. A parede tipo 3 (em azul) é indicada para: área da recepção, espera, banheiros

públicos e setor de serviços, no caso da UBS I, acrescentando-se a sala de reuniões para a UBS II. A utilização dessa última estratégia é válida para todos os tipos de projeto. Em rosa, tem-se a estratégia de sombreamento, correspondente à utilização do cobogó.

Figura 174 - Algumas estratégias de conforto para a envoltória da UBS I.

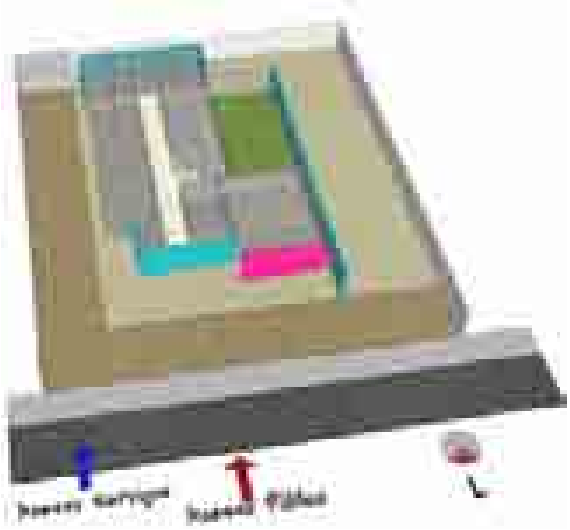
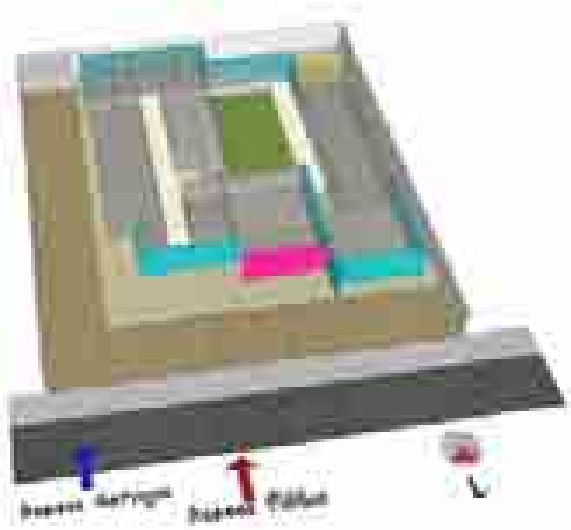


Figura 175 - Algumas estratégias de conforto para a envoltória da UBS II.



6.3.4 Sistema de condicionamento de ar e iluminação

O sistema de condicionamento de ar indica a existência de condicionamento artificial em ambientes como consultórios, dispensação de medicamentos, salas de procedimentos e administração, enquanto que a recepção/espera, circulações, auditório e o setor de serviços têm condicionamento passivo. O condicionamento artificial será através de aparelhos do tipo Split, que já possuem o certificado do INMETRO, atendendo aos requisitos do RTQ-C. A unidade condensadora do sistema *split* está localizada na cobertura para a UBS I, enquanto que para a UBS II os condensadores dos consultórios ampliados, ficam localizados na parede ampliada da circulação de serviços. Em ambas as situações, os condensadores estão sombreados, conforme recomendação do RTQ-C.

Caso haja o interesse para que a edificação funcione apenas com o condicionamento passivo, a estratégia de isolamento térmico utilizada na parede tipo 2 deverá estar presente em todas as vedações voltadas para o exterior, exceto nos locais onde já é especificada a estratégia da inércia térmica. Nesse caso, o critério mínimo para a inércia térmica já é atendido ao mesmo tempo em que possibilita a colocação futura de condicionadores de ar. Outra possibilidade é utilizar a inércia térmica em todas vedações externas. No entanto, ressalta-se que apesar de haver tais possibilidades, essa dissertação se concentra na utilização de ambientes condicionados ativamente e passivamente, como mencionado anteriormente.

Nas circulações é indicado o uso de ventiladores com aspersão de água para promover o resfriamento evaporativo recomendado para a Z7. Apesar de ser uma estratégia de resfriamento evaporativo, a ideia do espelho d´água, foi descartada devido à critérios de custos com manutenção, que é um ponto crítico na edificação pública.

Para potencializar a economia de energia, é indicado o uso de lâmpadas fluorescentes que podem representar uma economia de 80% do consumo de energia elétrica em relação às lâmpadas incandescentes, sendo recomendadas pelo RTQ-C. É indicado também o uso de sensores de presença que acionam as lâmpadas apenas no caso em que o ambiente estiver sendo utilizado. Os sensores de presença serão utilizados nas áreas de circulação e nos banheiros de funcionários e pacientes.

6.3.5 Principais especificações de materiais

As especificações visam orientar o processo de construção utilizando uma linguagem compreensível tanto para o construtor, quanto para os demais envolvidos no projeto. As especificações abrangem categorias que vão desde a escala macro, relativo à parte externa da edificação, até à micro, abordando detalhes.

Diante da busca pela sustentabilidade nas edificações, tem-se na especificação dos materiais a fundamentação de uma edificação sustentável. No entanto, Keeler e Burke (2010, p.182) atentam para a inexistência de materiais de construção sustentáveis perfeitos, tendo em vista que no processo de decisão deverão ser ponderados aspectos como: transporte dos materiais considerando o raio de abrangência do fornecedor, ciclo de vida, energia embutida na fabricação, custos, manutenção, durabilidade, tornando-se impossível conciliar todos esses fatores.

A definição das principais especificações de materiais para a UBS buscou compreender esses aspectos e indicar os materiais de modo que fossem encontradas as soluções adequadas em cada caso. Aqui, é explicada com ênfase a decisão quanto à escolha do material das esquadrias, enquanto que o restante das principais decisões consta no Apêndice “H”. Nele, são indicados materiais para louças e metais sanitários, pisos e pavimentações. O uso racional de água é contemplado através de equipamentos economizadores de água como bacias sanitárias e torneiras com aeradores e acionamento automático. Outras especificações já foram feitas ao longo da proposta, como as relativas às paredes e à cobertura.

6.3.5.1 Esquadrias

A definição do material a ser adotado nas esquadrias consiste em uma importante decisão de projeto, porque janelas e portas fazem parte da envoltória, devendo responder

aos critérios estéticos e de desempenho térmico. Para embasar essa decisão, foi elaborado o Quadro 8 com o comparativo entre as esquadrias de PVC, madeira e alumínio, considerando critérios como: manutenção, isolamento térmico e acústico, estanqueidade, energia incorporada na fabricação, existência de fabricantes na região, entre outros.

Quadro 8 - Quadro comparativo de desempenho das esquadrias.

DESEMPENHO	Tipo de esquadria		
	PVC	madeira	alumínio
Manutenção	**BOM** Facilidade na limpeza Propriedades assépticas (não retém microorganismos)	**RUIM** Manutenção periódica a cada um a dois anos Fácil substituição de peças e manutenção	**BOM** Facilidade na limpeza
Isolamento acústico	**BOM**	**RUIM**	REGULAR
Isolamento térmico	**BOM** Bom isolante termoacústico	**BOM** Bom isolante térmico	**RUIM** Grande condução de calor
Corrosão	**BOM**	**BOM**	**REGULAR**
Preço	**RUIM**	**REGULAR**	**REGULAR**
Energia incorporada na fabricação	**BOM** É 100% reciclável e não consome energia na produção	**BOM** Baixa energia incorporada (2MJ/Kg)	**RUIM** Alto gasto de energia para fabricação do material (energia incorporada de 2.000MJ/Kg)
Mão-de-obra	Requer mão-de-obra especializada para instalação e manutenção	Mão-de-obra fácil para instalação e manutenção	Requer mão-de-obra especializada para instalação e manutenção
Estanqueidade	**BOM** Estanqueidade total – os perfis são unidos por termofusão e uniformidade dimensional	**RUIM**	**BOM**
Apelo estético	Apelo estético moderno Pouca variedade de padrões e cores	Apelo estético adaptável a vários estilos Personalização após instalação (pintura, verniz)	Apelo estético moderno
Existência de fabricantes na região Nordeste	Presença de fabricantes no estado do Ceará	Presença de fabricantes na cidade, no entanto a matéria-prima vem de outras regiões (principalmente Norte)	Presença de fabricantes no Nordeste
Outras Características	Flexibilidade no dimensionamento Não propagam chamas	Flexibilidade no dimensionamento Escassez de madeira nativa e restrições para a extração Vida útil de 50 anos	---------

Fonte: Elaboração da autora com base em VENÂNCIO, 2010, p. 155.

Diante desse comparativo, chegou-se à decisão de adotar esquadrias de PVC na maior parte da UBS, principalmente por apresentarem facilidade de manutenção, bom isolamento térmico e acústico, 100% de chances de ser reciclado, boa estanqueidade e existência de fabricantes na região Nordeste do país, dentro do raio de abrangência de implantação da UBS RN-7. Embora o preço seja superior ao das outras esquadrias, o baixo custo com manutenção que a esquadria de PVC apresenta, compensa o investimento em longo prazo.

Para o dimensionamento das esquadrias (detalhamento no volume em anexo) buscou-se a máxima racionalização adotando poucos tipos de janelas e portas em toda a UBS, facilitando o dimensionamento de vãos nos quais serão assentadas. Isso proporciona, ainda, a otimização dos custos através da fabricação em série.

A maior parte das janelas é de correr, com moldura em PVC branco e vidro jateado. A escolha por esse tipo de vidro se justifica pela privacidade necessária para os ambientes da UBS. Na definição do modelo das janelas e portas foi adotada uma bandeira de luz, em vidro jateado, para contribuir com a iluminação natural indireta dos ambientes e minimizar custos com energia elétrica (Figura 176, Figura 177 e Figura 178).

A janela da circulação entre os consultórios e o setor de procedimentos (Figura 178), possibilita a exaustão do ar quente junto ao teto. Para essa esquadria foi escolhido o modelo “oscilo batente”, também conhecido como “de tombar” que permite a abertura da janela para ventilação, e ao mesmo tempo impede a entrada de chuva, sendo ideal para grandes alturas porque também possibilita que seja acoplado um braço mecânico para a sua abertura, como no caso da circulação da UBS.

Figura 176 - Janela de correr 2.00 x 1.20m em PVC branco com vidro jateado. Usada nos consultórios e salas do bloco de procedimentos.

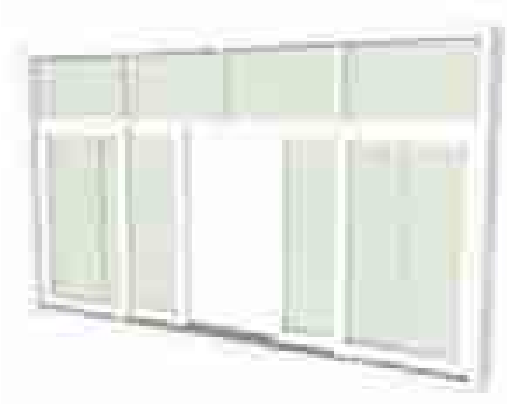


Figura 177 - Janela de correr 1.00 x 0.75m em PVC branco com vidro jateado e tela para impedir a entrada de insetos. Usada em ambientes não condicionados como copa, dml, almoxarifado e banheiros.

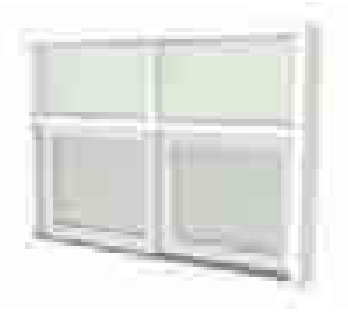
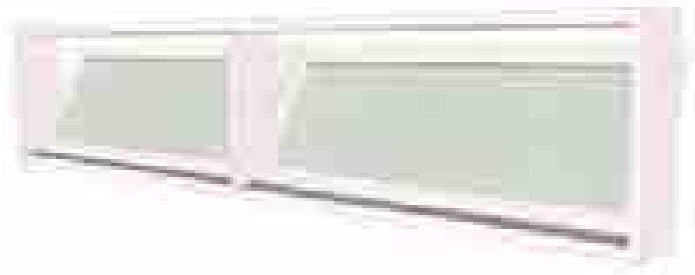


Figura 178 - Janela oscilo batente (de tombar) 2.50 x 0.50m com vidro jateado. Usada na circulação, na sala de esterilização e na dispensação de medicamentos.



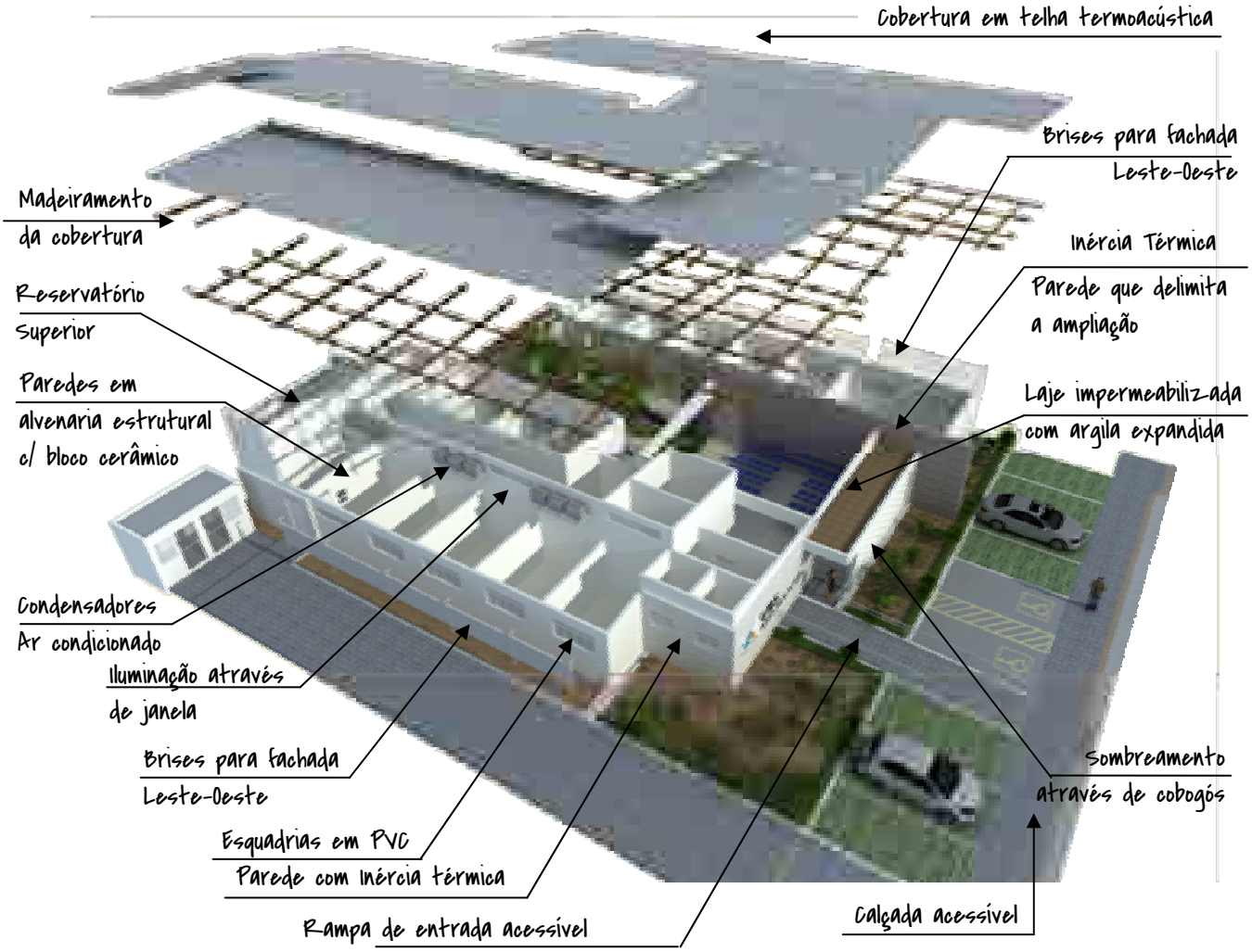
Já para as portas internas, como não há a necessidade do isolamento térmico, o detalhamento (ver volume em anexo) prevê portas internas em madeira laminada revestidas com PVC branco. Apenas a porta da sala de reuniões da UBS II, é especificada em madeira maciça para contribuir para o isolamento acústico dentro desse ambiente. A dimensão das

portas atende às recomendações da norma de acessibilidade NBR 9050, possibilitando o acesso das pessoas com deficiência a todos os ambientes da UBS, como especificado no projeto complementar de acessibilidade (em anexo).

6.3.5.2 Síntese do projeto

Devido às inúmeras variáveis abordadas durante a explicação do memorial da proposta, buscou-se sintetizar as principais algumas das soluções adotadas em projeto através de uma perspectiva (Figura 179) que pudesse contemplar as estratégias para diferentes situações de tipo de lote e orientação solar das fachadas.

Figura 179 - Perspectiva explodida.



Maquete eletrônica: Rani de Moraes.

6.3.6 Ficha de implantação e possibilidades de implantações

Com o intuito de sintetizar as informações relativas ao projeto e tornar mais compreensíveis as diversas soluções adotadas, foi elaborada uma ficha de implantação (apêndice G) que deve ser preenchida por um profissional após o atendimento dos pré-requisitos de localização do lote na zona bioclimática 7 do RN e lote mínimo de 30 x 36m.

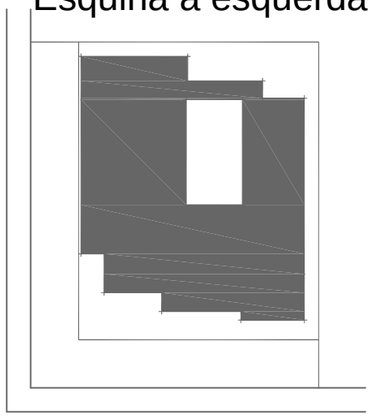
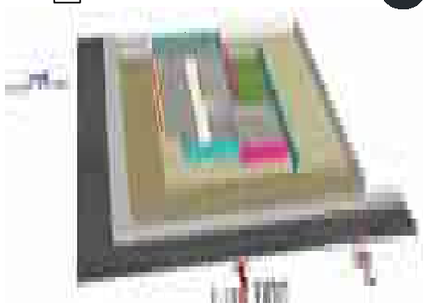
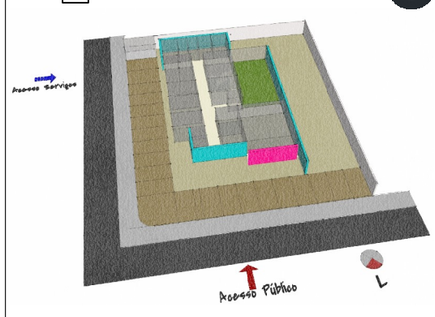
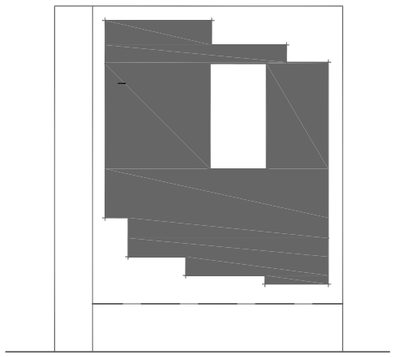
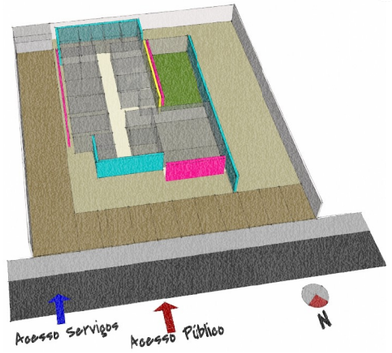
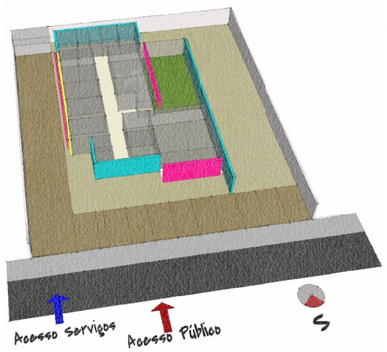
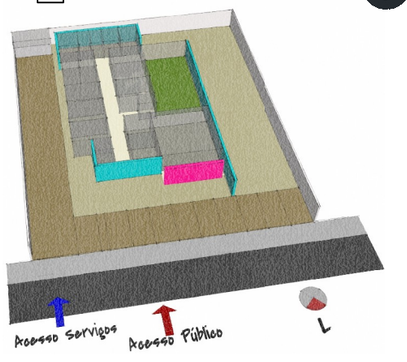
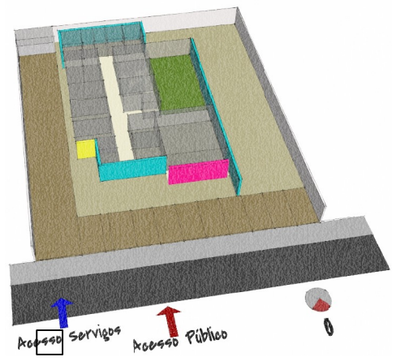
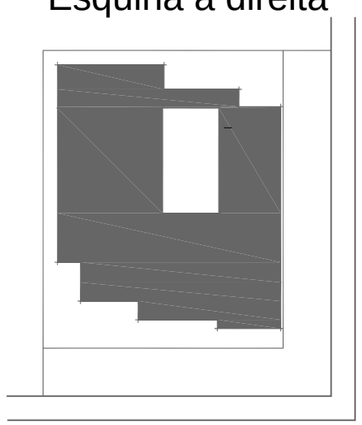
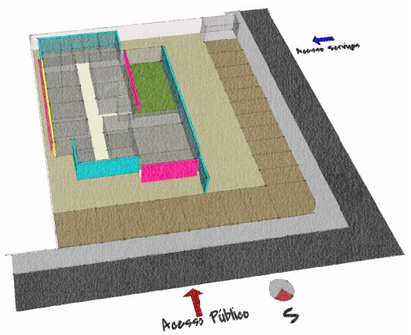
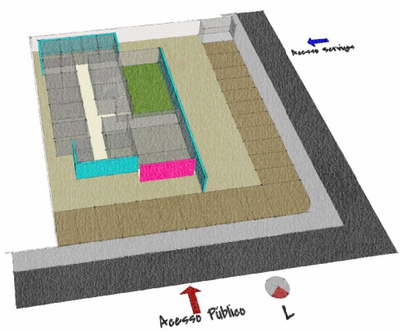
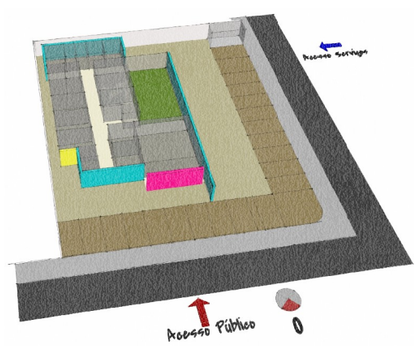
A partir das decisões de projeto que definem as três camadas da proposta — a função, o lote e a envoltória — foi possível definir dois modelos de ficha de implantação, os quais contemplam uma parte escrita e uma parte gráfica. A parte escrita aborda as três camadas do projeto, explicadas a seguir:

- Função: são definidas duas fichas de implantação, sendo uma para a UBS I e a outra para a UBS II, contemplando os dois programas funcionais;
- Lote: assinalando o tipo de terreno, a partir do qual se tem a definição dos acessos, localização do estacionamento e lixo. O lote de esquina à esquerda corresponde à situação 1, o lote meio de quadra, à situação 2 e o lote de esquina à direita, à situação 3;
- Envoltória: na qual a orientação da fachada frontal deve ser assinalada, a fim de se obter as estratégias de conforto para sombreamento (brises), isolamento térmico (parede tipo 2) e inércia térmica (parede tipo 3) adequadas à orientação. A orientação da fachada frontal voltada para o Norte corresponde à estratégia “A”, quando voltada para o Sul, corresponde à estratégia “B”, quando para o Leste, corresponde à estratégia “C” e quando para o Oeste, à estratégia “D”.

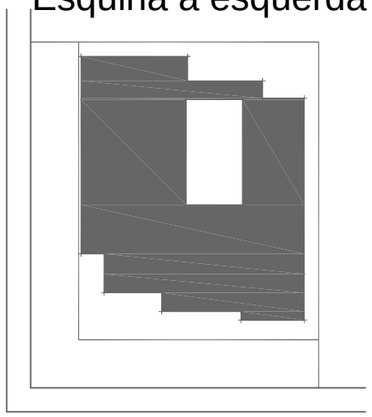
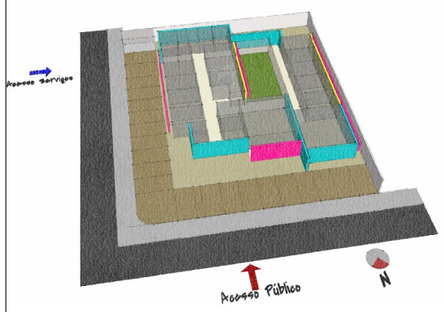
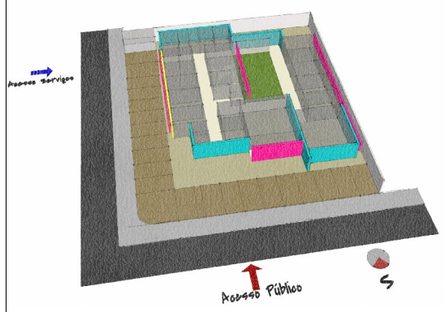
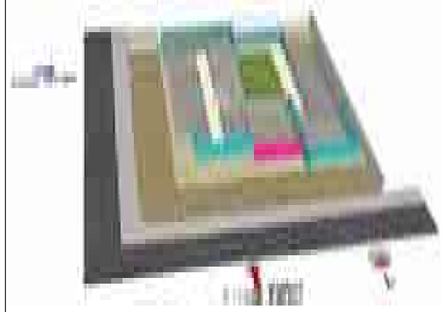
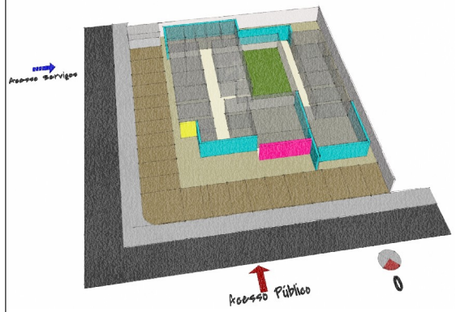
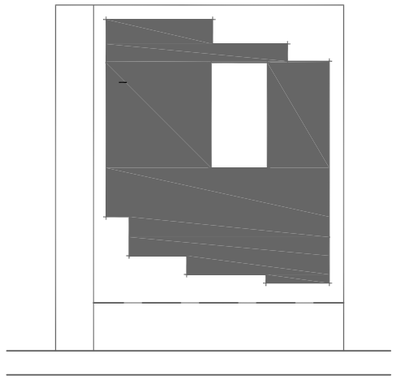
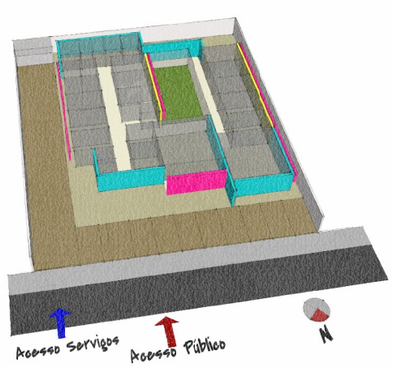
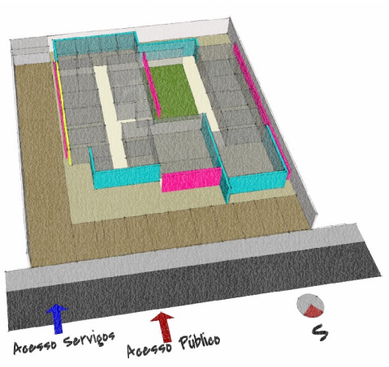
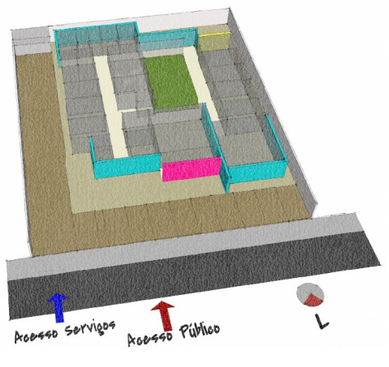
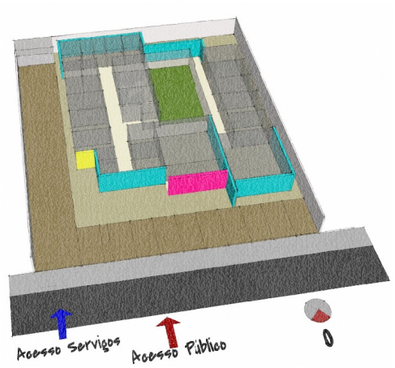
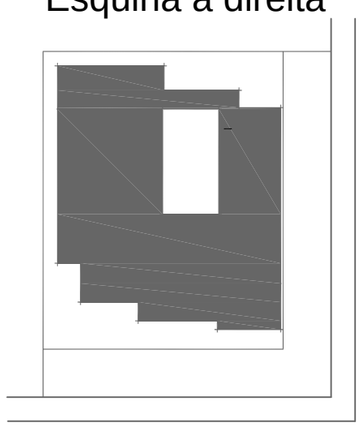
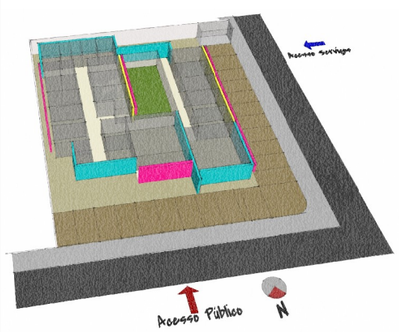
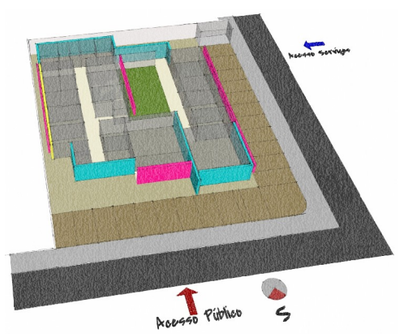
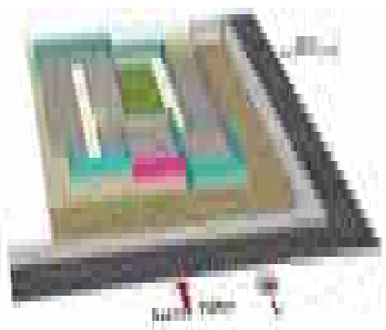
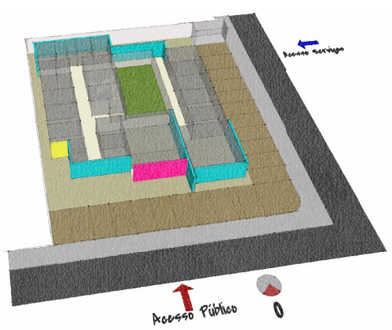
Ao assinalar a parte escrita têm-se em seguida, a parte gráfica com uma implantação genérica na qual são indicados os acessos de acordo com o tipo de lote assinalado (situações 1, 2 e 3) e as estratégias de conforto para cada orientação (A, B, C ou D).
Considerando as duas possibilidades de programa funcional, as quatro possibilidades de orientação da fachada frontal e ainda as três possibilidades de terreno, chega-se a um total de 24 possibilidades de implantação. Essas possibilidades são apresentadas em forma de diagramas no Quadro 9 para a UBS I e no Quadro 10 para a UBS II. Essa prancha deve acompanhar a ficha de implantação para que seja assinalada a opção de diagrama correspondente à situação real apresentada para o lote.

Para o projeto desenvolvido nas pranchas em anexo, tem-se o lote meio de quadra (situação de acesso 2) e orientação da fachada frontal voltada para o Leste (estratégias “C”), correspondendo ao diagrama 7, para a UBS I e ao diagrama 19 para a UBS II, conforme assinalado na ficha de implantação que antecede as pranchas dos projetos.

Quadro 9. Possibilidades de implantação para o projeto da UBS RN-7: PORTE I

TIPO DE LOTE	Orientações			
	Norte	Sul	Leste	Oeste
Esquina à esquerda 	☐ 1	☐ 2 	☐ 3 	☐ 4
Meio de quadra 	☐ 5 	☐ 6 	☐ 7 	☐ 8 
Esquina à direita 	☐ 9	☐ 10 	☐ 11 	☐ 12 

Quadro 10. Possibilidades de implantação para o projeto da UBS RN-7: PORTE II

TIPO DE LOTE	Orientações			
	Norte	Sul	Leste	Oeste
Esquina à esquerda 	☐ 13 	☐ 14 	☐ 15 	☐ 16 
Meio de quadra 	☐ 17 	☐ 18 	☐ 19 	☐ 20 
Esquina à direita 	☐ 21 	☐ 22 	☐ 23 	☐ 24 

6.3.7 Critérios para locação da edificação

Uma vez preenchida a ficha de implantação, é necessário entender de que modo o projeto da UBS RN-7 precisa ser locado no lote, através da fixação de algumas medidas. O critério de locação tem base na relação entre a rua e a edificação de modo que mesmo em se tratando de terrenos diferentes, seja possível manter essa relação com o entorno. Devido a isso, as distâncias para locação foram definidas através dos eixos “x” e “y”, sendo fixada em 5,25m para o eixo “x” e em 7,05m para o eixo “y”, considerando todos os tipos de lote.

Considerando o lote de esquina à esquerda (Figura 180) e o lote meio de quadra (Figura 181) a definição da locação em “x” se dá a partir do limite esquerdo do lote e a locação em “y” se dá a partir do limite frontal do lote. O recuo lateral direito e posterior devem ser no mínimo de 1,50m, cada, podendo ser variável, e permitindo que o lote “cresça” no sentido da lateral direita e dos fundos. Já considerando o lote de esquina à direita (Figura 182), a definição da locação em “x” se dá a partir do limite direito do lote e a locação em “y” deve ser feita a partir do limite frontal do lote. O recuo lateral esquerdo e posterior devem ser de, no mínimo, 1,50m, cada, podendo ser variáveis, possibilitando o sentido de crescimento para a lateral esquerda e para os fundos. A relação da edificação com a rua é mantida em todas as três situações, situando a edificação próxima à calçada.

Figura 180 - Locação da edificação para terreno de esquina à esquerda.

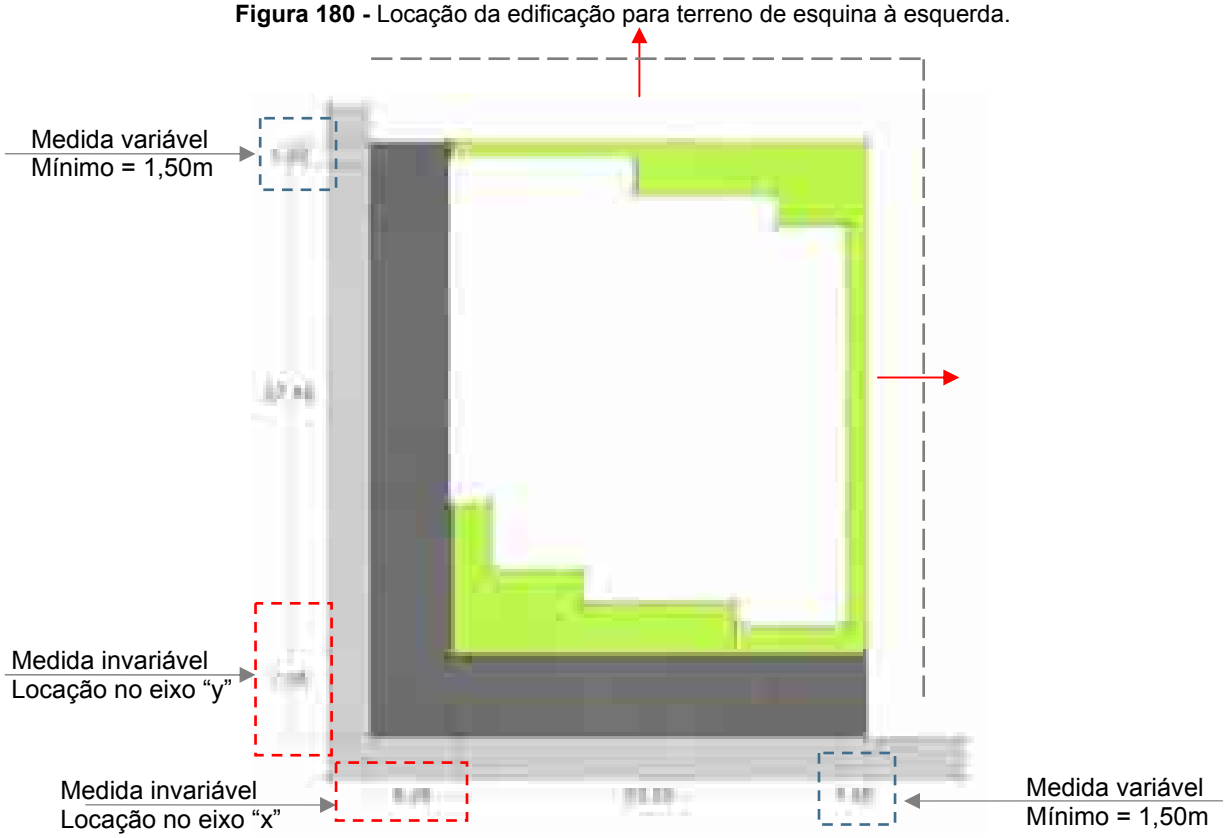


Figura 181 - Locação da edificação para terreno meio de quadra.

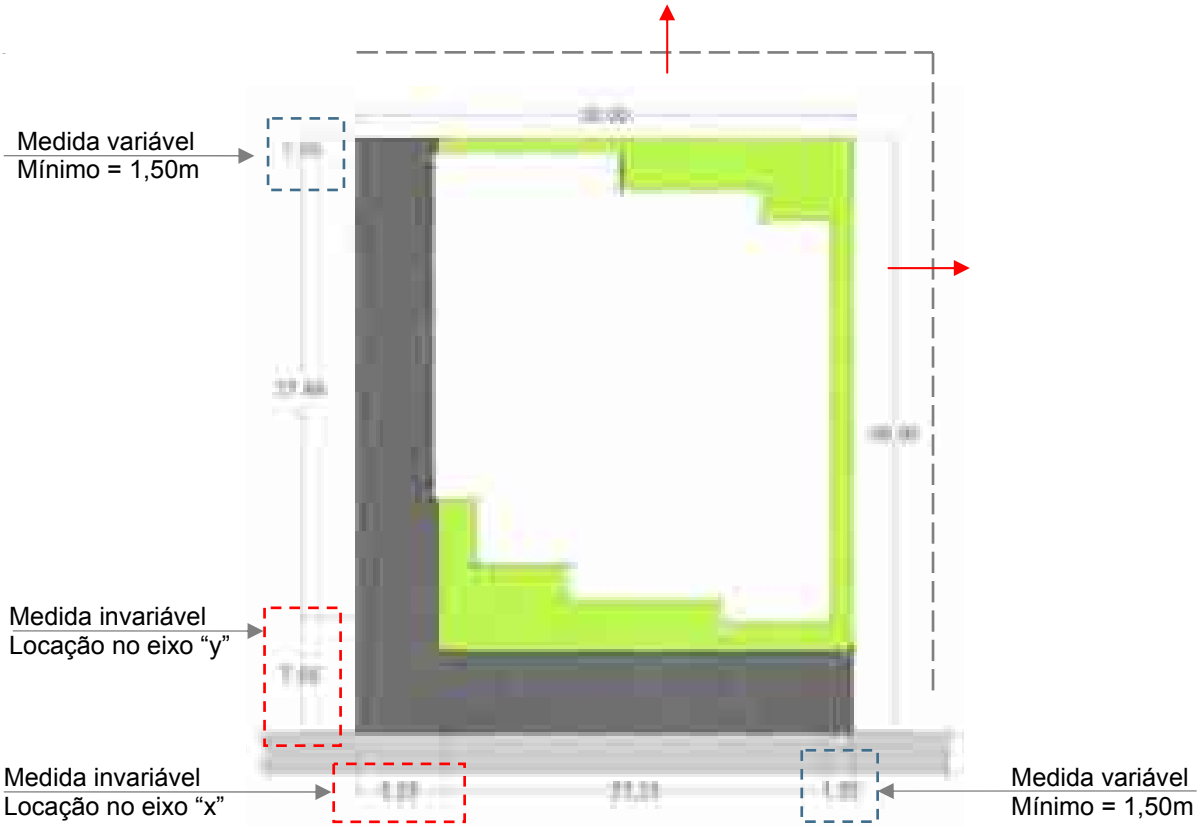
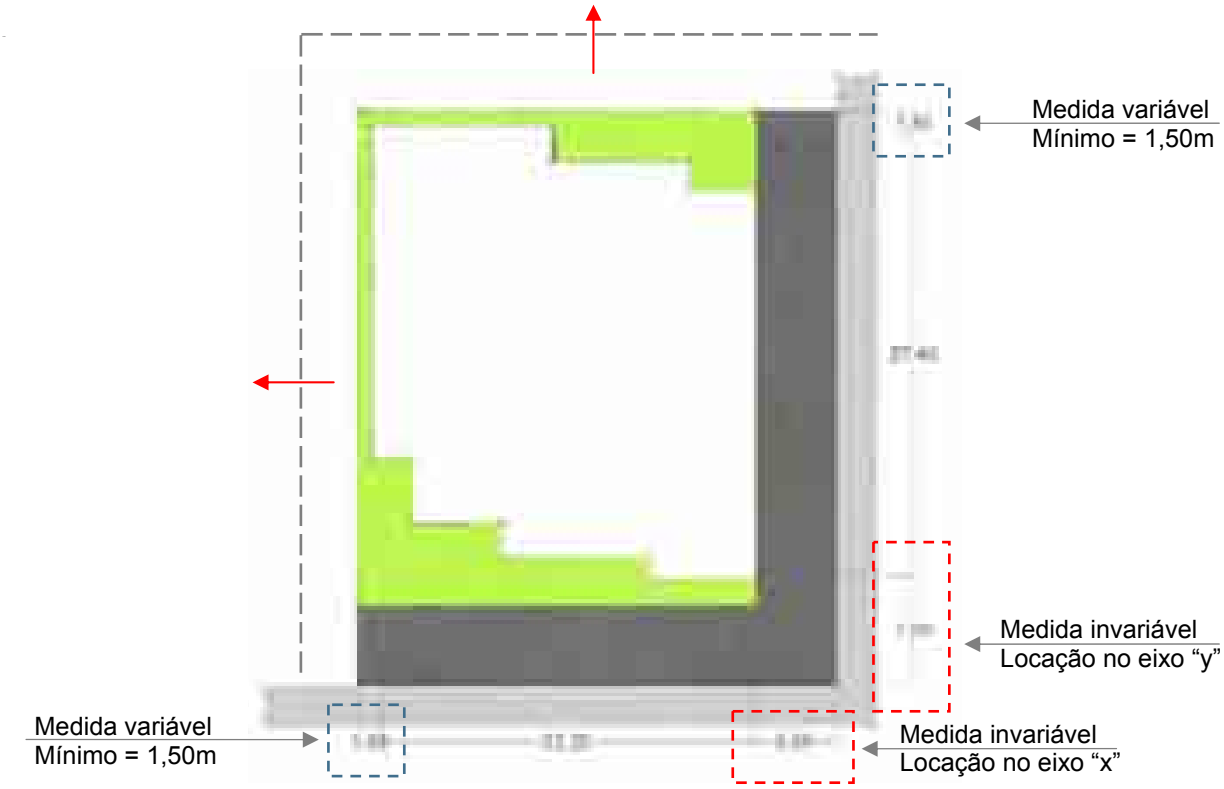


Figura 182 - Locação da edificação para terreno de esquina à direita.



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por uma edificação sustentável encontra limitações na adoção de projetos padronizados, uma vez que o projeto sustentável parte da premissa básica de se adequar ao lugar de implantação. A demanda pelo projeto padrão não pode ser ignorada porque ela é uma realidade. E esse é o caso das Unidades Básicas de Saúde no RN que, muitas vezes têm seus projetos repetidos e implantados em locais diferentes para os quais foi projetado, devido à escassez de recursos dos municípios e necessidade de rápida aprovação dos projetos nos órgãos públicos. Foi exatamente esse novo olhar sobre a arquitetura que motivou, nessa dissertação, a possibilidade de trazer contribuições no que se refere a soluções que respondam à necessidade de aliar padronização e sustentabilidade ambiental na proposta de uma edificação voltada para a saúde.

A busca por essas soluções foi um grande desafio, tendo em vista as inúmeras variáveis de projeto envolvidas, como: atendimento à legislação vigente do Ministério da Saúde para as UBSs, aspectos formais/estéticos, critérios de expansibilidade da UBS I para a UBS II, aspectos relativos à racionalidade construtiva e, sobretudo, aspectos de sustentabilidade, aqui tidos como o fio condutor de toda a proposta. Com o intuito de aliar as variáveis e, ainda, vislumbrando uma proposta que pudesse atingir um bom desempenho funcional, de conforto e estético, foi necessário considerar também conceitos sobre a flexibilidade da envoltória.

No pré-programa, essas questões foram abordadas a partir da visão da metodologia do *Problem Seeking,* sendo divididos em cinco tópicos com o objetivo de criar um arcabouço conceitual do projeto bem como buscar soluções aplicáveis à proposta da UBS. Esses critérios foram: a função, a sustentabilidade, a forma, o tempo e a economia. Em seguida, o programa arquitetônico dá início à construção da proposta reunindo as diversas variáveis do projeto em uma matriz de relações, o que resultou em referências quanto ao pré-dimensionamento dos ambientes, relacionamentos funcionais e fluxos, fundamentais para o entendimento do projeto. Os condicionantes legais e de sustentabilidade fazem parte desse capítulo, no qual foram compilados os principais parâmetros para a definição da proposta.

No capítulo posterior foram abordados os pré-requisitos para implantação, definindo, entre outras questões, as dimensões mínimas do lote de implantação (30,00 x 36m) e a definição da fachada frontal, através de um intervalo de angulações. Os pré-requisitos devem, obrigatoriamente, ser atendidos pelo município quando da intenção de se implantar o projeto padrão.

No capítulo da proposta, a definição do partido arquitetônico para a UBS RN-7 teve início na idéia de um sistema de camadas composto por: função, lote e envoltória, que nortearam o desenvolvimento da proposta propriamente dita. A função contemplou aspectos

intrínsecos ao estabelecimento assistencial de saúde desde o zoneamento de funções até a definição dos ambientes de acordo com a legislação vigente. Para o lote, foram considerados três possíveis situações: lote de esquina à esquerda, meio de quadra e lote de esquina à direita a partir dos quais são definidos os acessos à edificação. Para a envoltória, foram abordadas as definições quanto às paredes e cobertura, contemplando principalmente soluções de conforto térmico e eficiência energética, mas também considerando o aspecto estético. O desenvolvimento do projeto em anexo, contempla as propostas para UBS I e UBS II, referente à situação de lote meio de quadra com orientação da fachada frontal voltada para o Leste. A decisão pelo lote meio de quadra se deveu ao fato de corresponder à condição mais desfavorável em termos de acesso e estacionamento, merecendo sua abordagem no projeto. Já a decisão quanto à orientação, buscou apresentar o projeto de acordo com a orientação mais favorável, a partir da qual, com a adição de brises e paredes com estratégia de isolamento térmico fosse possível se chegar aos demais projetos. A estratégia da inércia térmica foi considerada invariável na proposta estando presente em todas as propostas.

Com o objetivo de direcionar as definições quanto à função, lote e envoltória no projeto, foi elaborada uma ficha de implantação que busca sistematizar as três camadas e as variações que cada uma contempla, devendo ser preenchida antes da implantação do projeto. Diante das possibilidades de preenchimento da ficha, que consiste na interação entre uma camada e outra, tem-se: dois programas funcionais (UBS I e UBS II), três tipos de lotes (esquina à esquerda, meio de quadra e esquina à direita) e quatro orientações (Norte, Sul, Leste e Oeste). Como resultado, tem-se 24 possibilidades de implantações para a UBS RN-7 que foram apresentadas através de diagramas volumétricos.

De fato, foi um grande esforço de projetação pensar, a todo momento, em propostas que pudessem atender as diversas variações que o assunto comporta. No entanto, esse estudo não se propõe, de modo algum, a tentar esgotar as possibilidades de implantação através de inúmeros projetos. A intenção foi a de pensar modos de como a arquitetura responderia à questão do padrão com bom desempenho, apontando soluções e exemplos — jamais todos — com a consciência de que se trata de uma simplificação das infinitas possibilidades que a realidade contempla. E é justamente por isso, que entendemos que ela abre caminhos para a validação desse modelo, em um caso real, testando a eficiência do projeto desde os pré-requisitos de implantação, preenchimento da ficha e adoção das estratégias indicadas em projeto.

Nessa dissertação buscou-se contribuir com modos contemporâneos de se pensar a arquitetura, e elaborar uma proposta que possa ser uma referência para outros estudos que busquem a compreensão do projeto padronizado, sustentável e flexível. Abre-se possibilidade tanto para o desenvolvimento da UBS RN-8 — proposta considerando as

estratégias de conforto para a zona bioclimática 8 do RN — bem como para a abordagem desse tema sob o ponto de vista de outras tipologias, que tradicionalmente recorrem à adoção de padrões, como a habitação de interesse social.

8 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA (ABCI). **Manual Técnico de Alvenaria.** São Paulo, ABCI/PROJETO, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** NBR 9050. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR10151**: Acústica - avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. ABNT: Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 15220:** Desempenho térmico para edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005c.

_____. **NBR 15575:** Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

_____. **NBR 5413:** Iluminância de Interiores.Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

_____. **NBR10152:** Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ALVES, Luiz Augusto dos Reis. **O que é o pátio interno?** Arquitextos. 063.06. Ano 06, set 2005. Disponível em: www.vitruvius.com.br. Acesso em: 17 jan 2012.

ARCHITECTUURSTUDIOHH. **Central Beheer hoodfdkantoor Apeldoorn, Netherlands.** Disponível em: http://www.ahh.nl/. Acesso em: 14 jan 2012.

BLANCO, Mirian. **Ministério da Saúde adverte:** falta de planejamento inviabiliza projetos. Revista Infraestrutura Urbana, Editora PINI, n°7, ano 1, out 2011.

CHING, Francis D. K. **Arquitetura:** forma, espaço e ordem. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

CÍRICO, Luiz Alberto et all. **Arquitetura flexível:** Soluções de projeto para flexibilizar espaços. Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). **Luto pela saúde:** panorama confirma situação crítica do SUS. Ano XXVI, no. 197, junho 2011.

CORONA, Eduardo e LEMOS, Carlos A. C. **Dicionário da arquitetura brasileira.** São Paulo: Edart-São Paulo: Projeto, 1986.

DIJK, Rosalie van. **Adaptables:** An adaptive façade for the Future Faculty of Architecture at Delft University of Technology, 2009.

DURAN, Sergi Costa. **A Casa Ecológica:** ideias práticas para um lar ecológico e saudável. Editora GG, Barcelona, 2011.

ELALI, Gleice Azambuja, MEDEIROS, Maria Alice, e VELOSO, Maisa, **Avaliação da (in)Sustentabilidade sócio-ambiental em unidades básicas de saúde.** NUTAU 2008 - 7º Seminário Internacional, Trabalho Completo.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Proinfância:** projetos arquitetônicos para construção. Disponível em: www.fnde.gov.br/index.php/proinf-consultas. Acesso em: 24 mar 2011.

GÓES, Ronald de. **Manual Prático de Arquitetura Hospitalar.** 1 ed. - Segunda Reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2004.

GONZALEZ, Diego, HERRANZ, Sara e ROBLES, Christian. **Centraal Beheer.** Disponível em: http://arquitecturay3d.blogspot.com/. Acesso em: 14 jan 2012.

KEELER, Marian e BURKE, Bill. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2010. 362p.

KOGAN, Marcio. **Casa Cobogó.** Disponível em: www.marciokogan.com.br. Acesso em 06 jan 2012.

KRONENBURG, Robert. **Flexible**: Architecture that responds to change. 2010.

LABORATÓRIO DE **E**FICIÊNCIA **E**NERGÉTICA EM **E**DIFICAÇÕES – LabEEE. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, s/d. *Site* institucional. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/>.

_____. **Programa ZBBR - Zoneamento Bioclimático do Brasil – UFSCar.** *Software* que auxilia na classificação bioclimática das sedes dos municípios brasileiros e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, conforme a NBR 15220, de 29/04/2005. Florianópolis: LabEEE, 2009. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.downloads/softwares/zbbr/>.

LAMBERTS, Roberto e TRIANA, Maria Andrea. **Selo Casa Azul — Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável Parte 2:** Projeto e Conforto. São Paulo: Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 2010. Realização: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL.

LABORATÓRIO DE CONFORTO AMBIENTAL/UFRN. **Propriedades térmicas de sistemas construtivos.** Natal: Labcon, 2011.

LEAL, Ledy Valporto. **Técnica e arte a serviço da cura.** Revista Arquitetura e Urbanismo edição 175. São Paulo: Editora PINI, Outubro de 2008.

LE CORBUSIER. **Por uma arquitetura.** 6. Ed. – São Paulo: Perspectiva, 2004.

MASCARÓ, Juan Luís. **O custo das decisões arquitetônicas nos projetos de hospitais.** Brasília, 1995.

MEDEIROS, Deisyanne; MONTEIRO, Verner; e SEREJO, Cláudia. **Avaliação Pós Ocupação UBS Potengi, Macaíba/RN.** Trabalho apresentado para o 1º semestre do Mestrado Profissional em Arquitetura da UFRN, 2010.

MEDEIROS, Maria Alice Lopes. **Da Colônia ao *Shopping*:** um estudo da evolução tipológica da arquitetura hospitalar em Natal. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2005.

MELO, Denise F. de Queiroz e SEREJO, Claúdia F. de Queiroz. **Especificações Técnicas para o projeto padrão do Posto de Saúde da Família, Macaíba/RN.** Natal, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE / ANVISA. **Atenção Básica e a Saúde da Família.** Departamento de Atenção Básica, Brasília/DF. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/atencaobasica.php. Acesso em: 15 nov 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde.** 2ª edição. Brasília/DF, 2008.

_____. **Memórias da Saúde da Família no Brasil.** Brasília, 2010.

_____. **Portaria 2.226/2009:** Institui, no âmbito da Política Nacional de Atenção Básica, o Plano Nacional de Implantação de Unidades Básicas de Saúde para Equipes de Saúde da Família. Brasília, 2009.

_____. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 50:** Normas para o planejamento Físico de Unidades de Saúde. Brasília, 2002.

MOSSORÓ. Lei Complementar N.º 012, de 11 de dezembro de 2006. **Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Mossoró e dá outras providências.** Mossoró-RN, dez. 2006.

MOSSORÓ. Lei Complementar nº 47, de 16 de dezembro de 2010. **Institui o Código de Obras, Posturas e Edificações do Município de Mossoró.** Mossoró-RN, dez. de 2010.

MOSTAEDI, Arian. **Great Spaces:** Flexible Homes. Barcelona/Espanha: Editora Links, 2006.

MUSEU DA CASA BRASILEIRA. **Exposição a arquitetura de Lelé:** fábrica e invenção. Disponível em: www.mcb.sp.gov.br. Acesso em: 28 dez 2010.

NEUFERT, Ernst and Peter. **Architects´ Data**. Third Edition. Blackwell Science.

NOME, Carlos A. **Pre Programming:** Evaluation of workspace types and workspace alternatives in educational settings. Tese de doutorado apresentada a Texas A&M University System, TAMUS. Estados Unidos, 2008.

PEÑA, William M. & PARSHALL, Steven A. **Problem Seeking**: an architectural programming primer. 4ªed. Editora Wiley, 2001.

PESCARINI, Tania. **Reforma de UBS.** Revista Infraestrutura Urbana, Editora PINI, n°7, ano 1, outubro, 2011.

REVISTA GREEN SOURCE: the magazine of sustainable design. New York: McGraw-Hill Companies, julho+agosto 2009.

SALEIRO FILHO, Mário de Oliveira. **A Arquitetura na Anarquitetura:** Os Conceitos de Flexibilidades Espaciais na Produção Imobiliária na Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ, 2009.

SAMPAIO, Ana Virgínia Carvalhaes de Faria. **Arquitetura Hospitalar:** projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

SCHNEIDER, Tatjana e TILL, Jeremy. **Flexible Housing**. USA: Architectural Press, 2007.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

THE PRITZKER ARCHITECTURE PRIZE. Disponível em: www.pritzkerprize.com. Acesso em: 22 set 2011.

TRIGUEIRO, Edja (coord.). **Análise de uma Herança Ameaçada:** um estudo de centros históricos do Seridó. Disponível: http://www.seol.com.br. Acesso em: maio de 2007.

VENÂNCIO, Heliomar. **Minha casa sustentável:** guia para uma construção responsável. Vila Velha, ES: Edição do autor, 2010.